

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**PROJE TABANLI ÖĞRENME YAKLAŞIMININ ÖĞRENCİLERİN
İSTATİSTİKSEL OKURYAZARLIK SEVİYELERİNE ve İSTATİSTİĞE
YÖNELİK TUTUMLARINA ETKİSİ**

DOKTORA TEZİ

Timur KOPARAN

**TRABZON
Aralık, 2012**

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**PROJE TABANLI ÖĞRENME YAKLAŞIMININ ÖĞRENCİLERİN
İSTATİSTİKSEL OKURYAZARLIK SEVİYELERİNE ve İSTATİSTİĞE
YÖNELİK TUTUMLARINA ETKİSİ**

Timur KOPARAN

**Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü'nce
Doktor Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.**

**Tezin Danışmanı
Doç. Dr. Bülent GÜVEN**

**TRABZON
Aralık, 2012**

BİLDİRİM

Tezimin içerdiki yenilik ve sonuçları başka bir yerden almadığımı ve bu tezi KTÜ Eğitim Bilimleri Enstitüsünden başka bir bilim kuruluşuna akademik gaye ve unvan almak amacıyla vermediğimi; tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada kullanılan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını, aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ediyorum.

Timur KOPARAN

03/12/2012

ÖNSÖZ

Günümüz toplumunda hayatın her aşamasında önemli bir yere sahip olan istatistiksel bilgilerin arzu edilen düzeyde öğrenilmesi ve istatistiksel okuryazar bireyler yetiştirilmesi oldukça önemli hale gelmiştir. Bu nedenle istatistik öğretiminde çağdaş yaklaşımların kullanılması ve etkilerinin belirlenmesine ihtiyaç vardır. Bu çalışma ile proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık seviyelerine ve istatistiğe yönelik tutumlarına etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır.

Bu çalışma boyunca, doktora tezi danışmanlığımı üstlenen ve çalışmalarımın planlanması, yürütülmesi sürecinde desteğini hiçbir zaman esirgemeyen, doktora eğitimim boyunca ilminden, tecrübelerinden faydalandığım, insani ve ahlaki değerleri ile de örnek edindiğim, kendisi ile çalışmaktan onur duyduğum değerli hocam, sayın Doç. Dr. Bülent GÜVEN'e, göstermiş olduğu hoşgörü ve sabırdan dolayı sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmalarım sırasında görüş ve önerilerinden daima yararlandığım değerli hocalarım, Prof. Dr. Adnan BAKİ, Doç. Dr. Selahattin ARSLAN, Yrd. Doç. Dr. Derya ÇELİK, Yrd. Doç. Dr. Temel KÖSA ve Nikolaus BEZRUCZKO'ya teşekkürlerimi sunarım. Diğer yandan, örneklem kapsamındaki tüm öğrenci ve öğretmenlere çalışmalarına sağladıkları değerli katkılarından dolayı şükran ve teşekkürlerimi sunarım.

Son olarak, sevgi ve dualarıyla her zaman yanımda olan yardımlarını esirgemeyen babam Osman KOPARAN, annem Şerife KOPARAN, kardeşlerim Cumhur ve Onur KOPARAN'a sonsuz minnet ve şükranlarımı sunarım. Doktora çalışmalarım sırasında benimle benzer zorlukları yaşayan, manevi desteğini hiçbir zaman esirgemeyen, her zaman yanımda olan sevgili eşim Dr. Ezgi TAYLAN KOPARAN'a ve en büyük moral kaynağımız biricik oğlum Tolga KOPARAN'a en içten teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ	IV
İÇİNDEKİLER	V
ÖZET	IX
ABSTRACT	X
TABLolar DİZİNİ	XI
ŞEKİLLER DİZİNİ	XV
KISALTMALAR DİZİNİ	XXI
1. GENEL BİLGİLER	1
1.1. Giriş	1
1.2. Araştırmanın Problemi.....	5
1.3. Araştırmanın Gerekçesi ve Önemi.....	8
1.4. Araştırmanın Amacı.....	10
1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları.....	11
1.6. Araştırmanın Varsayımları	11
1.7. Teorik Çerçeve.....	11
1.7.1. İstatistiksel Okuryazarlık	12
1.7.2. İstatistiksel Okuryazarlık Bileşenleri.....	13
1.7.3. Bağlam	15
1.7.4. Örneklem	16
1.7.5. Veri Temsili	18
1.7.6. Merkezi Eğilim ve Yayılım Ölçüleri	19
1.7.7. Olasılık.....	22
1.7.8. Çıkarım	24
1.7.9. Değişim.....	27
1.8. İstatistiksel Okuryazarlık Modelleri	28
1.8.1. Gal İstatistiksel Okuryazarlık Modeli.....	28
1.8.1.1. Gal İstatistiksel Okuryazarlık Modelinin Bilgi Bileşenleri	29
1.8.1.1.1. Okuryazarlık Becerileri	30
1.8.1.1.2. İstatistiksel Bilgi	30
1.8.1.1.3. Matematiksel Bilgi.....	31

1.8.1.1.4.	Bağlam Bilgisi	32
1.8.1.1.5.	Eleştirel Beceriler	32
1.8.1.2.	Gal İstatistiksel Okuryazarlık Modelinin Eğilim Bileşenleri	33
1.8.1.2.1.	Eleştirel Tavır	33
1.8.1.2.2.	İnançlar ve Tutumlar.....	33
1.8.2.	Watson ve Callingham İstatistiksel Okuryazarlık Modeli.....	34
1.8.3.	İstatistiksel Okuryazarlık Modellerinin Karşılaştırılması.....	38
1.9.	Proje Tabanlı Öğrenme Yaklaşımı	40
1.10.	İstatistik Öğretiminde Yapılan Tavsiyeler.....	44
1.11.	Madde Analiz Kuramları	49
1.11.1.	Klasik Test Teorisi.....	50
1.11.2.	Madde Tepki Kuramı.....	51
1.11.3.	Niçin Rasch Ölçüm Modeli?	52
1.11.4.	Rasch Ölçümünün Avantajları.....	55
1.11.5.	Kısmi Puan Modeli	57
1.11.6.	Madde Zorluk Ölçümü ve Kişi Yetenek Ölçümü.....	58
1.11.7.	Madde Zorluğu ve Kişi Yeteneğinin Hiyerarşileri	58
1.11.8.	Madde Uyum İstatistikleri	59
1.11.9.	Madde ve Kişi Güvenilirlikleri.....	59
1.11.10.	Kişi Madde Haritasının Yorumlanması	60
1.12.	Literatürün Çalışmaya Yansımaları	60
2.	YAPILAN ÇALIŞMALAR.....	65
2.1.	Araştırmanın Tasarımı ve Yürütülmesi	65
2.2.	Pilot Çalışma.....	69
2.2.1.	Veri Toplama Araçlarının Geliştirilmesi	72
2.2.1.1.	İstatistiksel Okuryazarlık Testinin Geliştirilmesi	72
2.2.1.1.1.	İstatistiksel Okuryazarlık Örneklem Testi Soruları	74
2.2.1.1.2.	İstatistiksel Okuryazarlık Veri Temsili Testi Soruları.....	76
2.2.1.1.3.	İstatistiksel Okuryazarlık Merkezi Eğilim ve Yayılım Ölçüleri Testi Soruları	78
2.2.1.1.4.	İstatistiksel Okuryazarlık Olasılık Testi Soruları	79
2.2.1.1.5.	İstatistiksel Okuryazarlık Çıkarım Testi Soruları.....	81
2.2.1.1.6.	İstatistiksel Okuryazarlık Değişim Testi Soruları.....	82
2.2.1.2.	İstatistiksel Okuryazarlık Testi Güvenilirlik Ölçümleri	84
2.2.1.3.	İstatistiğe Yönelik Tutum Ölçeğinin Geliştirilmesi.....	85

2.2.1.4.	Projelerin Geliştirilmesi.....	91
2.3.	Asıl Çalışma.....	94
2.3.1.	Araştırmanın Örneklemi	94
2.3.2.	İşlem	96
2.3.3.	Verilerin Toplanması	97
2.4.	Verilerin Analizi	99
2.4.1.	İstatistiksel Okuryazarlık Testinden Elde Edilen Verilerinin Analizi	99
2.4.2.	İstatistiğe Yönelik Tutum Ölçeğinden Elde Edilen Verilerinin Analizi.....	100
2.4.3.	Mülakat Verilerinin Analizi.....	100
2.4.4.	Gözlem Verilerinin Analizi	101
2.4.5.	Projelerin Değerlendirilmesi.....	101
3.	BULGULAR.....	102
3.1.	Öğrencilerin İstatistiksel Okuryazarlık Seviyeleri ile İlgili Bulgular.....	102
3.1.1.	Örneklem Kavramına Yönelik İstatistiksel Okuryazarlık Seviyeleri ile İlgili Bulgular.....	102
3.1.2.	Veri Temsiline Yönelik İstatistiksel Okuryazarlık Seviyeleri ile İlgili Bulgular	130
3.1.3.	Merkezi Eğilim ve Yayılım Ölçülerine Yönelik İstatistiksel Okuryazarlık Seviyeleri ile İlgili Bulgular	162
3.1.4.	Olasılık Kavramına Yönelik İstatistiksel Okuryazarlık Seviyeleri ile İlgili Bulgular.....	199
3.1.5.	Çıkarıma Yönelik İstatistiksel Okuryazarlık Seviyeleri ile İlgili Bulgular	235
3.1.6.	Değişim Kavramına Yönelik İstatistiksel Okuryazarlık Seviyeleri ile İlgili Bulgular.....	265
3.1.7.	İstatistiksel Okuryazarlık Testinin Genelinden Elde Edilen Bulgular.....	294
3.2.	Öğrencilerin İstatistiğe Yönelik Tutumları ile İlgili Bulgular.....	308
3.3.	Öğrencilerin İstatistiksel Okuryazarlık Seviyeleri ile İstatistiğe Yönelik Tutumları Arasındaki İlişkiye Yönelik Bulgular.....	315
4.	TARTIŞMA.....	317
4.1.	Proje Tabanlı Öğrenme Yaklaşımının Öğrencilerin İstatistiksel Okuryazarlık Seviyelerine Etkisine Yönelik Yapılan Tartışmalar	317
4.1.1.	Örneklem Kavramına Yönelik İstatistiksel Okuryazarlık Seviyeleri ile İlgili Yapılan Tartışma.....	317
4.1.2.	Veri Temsiline Yönelik İstatistiksel Okuryazarlık Seviyeleri ile İlgili Yapılan Tartışma	320
4.1.3.	Merkezi Eğilim ve Yayılım Ölçülerine Yönelik İstatistiksel Okuryazarlık Seviyeleri ile İlgili Yapılan Tartışma	323

4.1.4.	Olasılık Kavramına Yönelik İstatistiksel Okuryazarlık Seviyeleri ile İlgili Yapılan Tartışma.....	326
4.1.5.	Çıkarıma Yönelik İstatistiksel Okuryazarlık Seviyeleri ile İlgili Yapılan Tartışma	329
4.1.6.	Değişim Kavramına Yönelik İstatistiksel Okuryazarlık Seviyeleri ile İlgili Yapılan Tartışma.....	331
4.1.7.	İstatistiksel Okuryazarlık Testinin Genelinden Elde Edilen Bulgulara Yönelik Yapılan Tartışma.....	333
4.2.	Proje Tabanlı Öğrenme Yaklaşımının Öğrencilerin İstatistiğe Yönelik Tutumlarına Etkisi Üzerine Tartışmalar	336
4.3.	Öğrencilerin İstatistiksel Okuryazarlık Seviyeleri ile İstatistiğe Yönelik Tutumları Arasındaki İlişkiye Yönelik Tartışmalar	339
5.	SONUÇLAR.....	340
5.1.	Proje Tabanlı Öğrenme Yaklaşımının Öğrencilerin İstatistiksel Okuryazarlık Seviyelerine Olumlu Yönde Etki Ettiği Görülmüştür	340
5.2.	Proje Tabanlı Öğrenme Yaklaşımının Öğrencilerin İstatistiğe Yönelik Tutumlarına Olumlu Yönde Etki Ettiği Görülmüştür.....	343
5.3.	Öğrencilerin İstatistiksel Okuryazarlık Seviyeleri ile İstatistiğe Yönelik Tutumları Arasında Yüksek Düzeyde Pozitif ve Anlamlı İlişki görülmüştür.....	344
6.	ÖNERİLER.....	345
6.1.	Araştırmanın Sonuçlarına Dayalı Olarak Yapılan Öneriler.....	345
6.2.	Araştırmacının Deneyimleri ve Diğer Araştırmacılara Önerileri	347
7.	KAYNAKLAR	349
	EKLER	363
	ÖZGEÇMİŞ	

ÖZET

Proje Tabanlı Öğrenme Yaklaşımının Öğrencilerin İstatistiksel Okuryazarlık Seviyelerine ve İstatistiğe Yönelik Tutumlarına Etkisi

Bu çalışmada, proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık seviyeleri ve istatistiğe yönelik tutumları üzerindeki etkisi incelenmiştir. Bu amaçla veri toplama araçlarından istatistiğe yönelik tutum ölçeği ve istatistiksel okuryazarlık testi, geçerlilik ve güvenilirlik çalışmaları yapılarak geliştirilmiştir. İstatistiksel okuryazarlık testi altı bileşeni içeren 69 sorudan oluşmaktadır. Veri analizinde bu altı bileşene ilişkin hazırlanan ölçütlerden yararlanılmıştır. Araştırma 2011–2012 Öğretim Yılı güz döneminde Trabzon İli, Merkez İlçesi, Ayfer Karakullukçu İlköğretim Okulu’nda yapılmıştır. Deneysel araştırma yönteminin kontrol gruplu ön test-son test deseninin benimsendiği çalışmada, 35’i deney, 35’i kontrol grubu olmak üzere toplam 70 öğrenci ile çalışılmıştır. Dersler deney grubunda proje tabanlı öğrenme yaklaşımına göre, kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yöntemine göre tasarlanmıştır. Verilerin analizinde Rasch Modellerinden kısmi puan modeli kullanılmıştır. Bu amaçla WINSTEPS 3.72 modelleme programından yararlanılmıştır. Testlerden elde edilen ham puanlar, lineer puanlara dönüştürülerek frekans ve yüzde dağılımları, bağımlı t testi, bağımsız t testi ve ANCOVA analizi yapılmıştır. Ayrıca öğrencilerin daha ayrıntılı incelenmesi amacıyla deney grubu öğrencilerinden 6 öğrenciyle klinik mülakatlar yapılmıştır. Klinik mülakat verileriyle öğrencilerin proje tabanlı öğrenme sürecindeki değişim ve gelişimleri incelenmiş, nitel veriler sürekli karşılaştırmalı analiz yöntemiyle yorumlanmıştır.

Araştırma sonucunda elde edilen bulgulara göre, proje tabanlı öğrenme yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrencileri ile geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin istatistiksel okuryazarlık seviyeleri ve istatistiğe yönelik tutumları açısından deney grubu lehine anlamlı bir farkın olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Elde edilen sonuçlara bağlı olarak araştırmacılara ve eğitimcilere yönelik önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: İstatistiksel Okuryazarlık, İstatistiğe Yönelik Tutum, Proje Tabanlı Öğrenme Yaklaşımı, İlköğretim Öğrencileri

ABSTRACT

The Effect of Project Based Learning Approach on the Statistical Literacy Levels and Attitude towards Statistics of Student

In this study the effect of project-based learning approach on students' statistical literacy levels and their attitudes towards statistics was observed. For this purpose a scale of attitude directed to statistics and a test for statistical literacy were developed. The test is formed with 69 questions with six components. In data analysis the criteria prepared for these questions were used. This research was performed in 2011–2012 Education Year Fall Term in Ayfer Karakullukçu Primary School in Trabzon. In this study pretest-final test design with a control group of experimental research method was adopted. Seventy students participated, 35 of whom were in experimental group, 35 of whom were in control group. The lessons were planned in accordance with the project-based learning approach for the experimental group and for the control group traditional teaching method were used. Rasch partial credit model was used in the analysis of data which was obtained from measuring tools. With this aim WINSTEPS 3.72 modeling program was used. The raw scores from tests by transforming into linear scores, frequency, beside the distribution dependent t test, independent t test and ANCOVA analysis were performed. Also clinical interviews were conducted with six students from the experimental group students. Clinical interview data, in order to determine the change and development of students in the process of project-based learning, was examined and interpreted using the comparative analysis method.

According to information obtained as a result of research, between the experimental group students in project-based learning approach and the control group in traditional teaching method, it is concluded that there was a significant difference in favor of the experimental group in terms of statistical literacy levels and attitudes toward statistics. Based on the results, a number of suggestions were made for the researchers and educators.

Keywords: Statistical Literacy, Attitude Towards Statistics, Project Based Learning Approach, Primary School Students

TABLOLAR DİZİNİ

Tablo No	Tablo Adı	Sayfa No
1.1.	Watson ve Callingham istatistiksel okuryazarlık modeli seviyeleri	34
1.2.	İstatistiksel okuryazarlık modeli 1. seviye göstergeleri	35
1.3.	İstatistiksel okuryazarlık modeli 2. seviye göstergeleri	36
1.4.	İstatistiksel okuryazarlık modeli 3. seviye göstergeleri	36
1.5.	İstatistiksel okuryazarlık modeli 4. seviye göstergeleri	37
1.6.	İstatistiksel okuryazarlık modeli 5. seviye göstergeleri	37
1.7.	İstatistiksel okuryazarlık modeli 6. seviye göstergeleri	38
2.1.	İstatistiksel okuryazarlık testi sorularının bileşenlere göre dağılımı	74
2.2.	İstatistiksel okuryazarlık örneklem testi madde uyum istatistikleri	76
2.3.	İstatistiksel okuryazarlık veri temsili testi madde uyum istatistikleri	77
2.4.	İstatistiksel okuryazarlık merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri testi madde uyum istatistikleri	79
2.5.	İstatistiksel okuryazarlık olasılık testi madde uyum istatistikleri	80
2.6.	İstatistiksel okuryazarlık çıkarım testi madde uyum istatistikleri	82
2.7.	İstatistiksel okuryazarlık değişim testi madde uyum istatistikleri	83
2.8.	Pilot çalışma özet istatistikleri	84
2.9.	İstatistiğe yönelik tutum ölçeği maddelerinin anti-image korelasyon	86
2.10.	Eksen döndürme sonrası elde edilen faktör yük değerleri	88
2.11.	Ölçek maddelerinin faktör ortak varyansları ve döndürme sonrası yük değerleri	89
2.12.	Madde analizi sonuçları	90
2.13.	Uygulama sürecinde öğrencilerin hazırladığı projeler	92
2.14.	Araştırmanın örnekleme ve örneklem üzerinde yapılan çalışmalar	95
2.15.	Veri toplama araçları ve kullanım amacı	97
3.1.	Örneklem testi özet istatistikleri	103
3.2.	Örneklem testi kişi puanları	104
3.3.	Deney ve kontrol gruplarının örneklem testi puanlarının karşılaştırılmasına ilişkin bağımsız t-testi sonuçları	105
3.4.	Deney grubu örneklem ön test son test puanlarına ilişkin t testi sonuçları	106
3.5.	Kontrol grubu örneklem ön test son test puanlarına ilişkin t testi sonuçları	106

Tablo No	Tablo Adı	Sayfa No
3.6.	Deney ve kontrol gruplarının örneklem son test puanlarına yönelik betimsel istatistik sonuçları.....	107
3.7.	Örneklem son test puanlarına ait ANCOVA sonuçları.....	108
3.8.	Örneklem testi seviye yapısının özeti	108
3.9.	Öğrencilerin örneklem kavramına yönelik istatistiksel okuryazarlık seviyeleri	112
3.10.	Örneklem testinde öğrenci seviyelerinin dağılımı	113
3.11.	Veri temsili testi özet istatistikleri	131
3.12.	Veri temsili testi kişi puanları	132
3.13.	Deney ve kontrol gruplarının veri temsili testi puanlarının karşılaştırılmasına ilişkin t-testi sonuçları	133
3.14.	Deney grubu öğrencilerinin veri temsili ön test son test puanlarına ilişkin t-testi sonuçları.....	134
3.15.	Kontrol grubu veri temsili ön test son test puanlarına ilişkin t testi sonuçları	134
3.16.	Deney ve kontrol gruplarının veri temsili son test puanlarına yönelik betimsel istatistik sonuçları.....	135
3.17.	Veri temsili son test puanlarına ait ANCOVA sonuçları.....	135
3.18.	Veri temsili seviye yapısının özeti	136
3.19.	Öğrencilerin veri temsiline yönelik istatistiksel okuryazarlık seviyeleri	140
3.20.	Merkezi eğilim ve yayılım testi özet istatistikleri.....	162
3.21.	Merkezi eğilim ve yayılım testi kişi puanları	163
3.22.	Deney ve kontrol gruplarının merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri testi puanlarının karşılaştırılmasına ilişkin bağımsız t-testi sonuçları	164
3.23.	Deney grubu merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri ön test son test puanlarına ilişkin t testi sonuçları	165
3.24.	Kontrol grubu merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri ön test son test puanlarına ilişkin t testi sonuçları	165
3.25.	Deney ve kontrol gruplarının merkezi eğilim ve yayılım son test puanlarına yönelik betimsel istatistik sonuçları.....	166
3.26.	Merkezi eğilim ve yayılım son test puanlarına ait ANCOVA sonuçları	166
3.27.	Merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri testi seviye yapısının özeti	167
3.28.	Öğrencilerin merkezi eğilim ve yayılım testi istatistiksel okuryazarlık seviyeleri	171
3.29.	Merkezi eğilim ve yayılım testinde öğrenci seviyelerinin dağılımı.....	172

Tablo No	Tablo Adı	Sayfa No
3.30.	Olasılık testi özet istatistikleri.....	200
3.31.	Olasılık testi kişi puanları	201
3.32.	Deney ve kontrol gruplarının olasılık testi puanlarının karşılaştırılmasına ilişkin bağımsız t- testi sonuçları	202
3.33.	Deney grubu olasılık ön test son test puanlarına ilişkin t testi sonuçları.....	203
3.34.	Kontrol grubu olasılık ön test son test puanlarına ilişkin t testi sonuçları.....	203
3.35.	Deney ve kontrol gruplarının olasılık son test puanlarına yönelik betimsel istatistik sonuçları.....	204
3.36.	Olasılık son test puanlarına ait ANCOVA sonuçları	204
3.37.	Olasılık testi seviye yapısının özeti.....	205
3.38.	Öğrencilerin olasılık kavramına yönelik istatistiksel okuryazarlık seviyeleri	208
3.39.	Olasılık testinde öğrenci seviyelerinin dağılımı	209
3.40.	Çıkarım testi özet istatistikleri	236
3.41.	Çıkarım testi kişi puanları.....	237
3.42.	Deney ve kontrol gruplarının çıkarım testi puanlarının karşılaştırılmasına ilişkin bağımsız t-testi sonuçları.....	238
3.43.	Deney grubu çıkarım ön test son test puanlarına ilişkin t testi sonuçları.....	239
3.44.	Kontrol grubu çıkarım ön test son test puanlarına ilişkin t testi sonuçları.....	239
3.45.	Deney ve kontrol gruplarının çıkarım son test puanlarına yönelik betimsel istatistik sonuçları.....	240
3.46.	Çıkarım son test puanlarına ait ANCOVA sonuçları.....	240
3.47.	Çıkarım testi seviye yapısının özeti	241
3.48.	Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin çıkarım testindeki seviyeleri.....	245
3.49.	Çıkarım testinde öğrenci seviyelerinin dağılımı	246
3.50.	Değişim testi özet istatistikleri.....	266
3.51.	Değişim testi kişi puanları	267
3.52.	Deney ve kontrol gruplarının değişim testi puanlarının karşılaştırılmasına ilişkin bağımsız t-testi sonuçları.....	268
3.53.	Deney grubu değişim ön test son test puanlarına ilişkin t testi sonuçları.....	269
3.54.	Kontrol grubu değişim ön test son test puanlarına ilişkin t testi sonuçları.....	269

Tablo No	Tablo Adı	Sayfa No
3.55.	Deney ve kontrol gruplarının değişim son test puanlarına yönelik betimsel istatistik sonuçları.....	270
3.56.	Değişim son test puanlarına ait ANCOVA sonuçları	270
3.57.	Değişim testi seviye yapısının özeti.....	271
3.58.	Öğrencilerin değişim kavramına yönelik istatistiksel okuryazarlık seviyeleri	274
3.59.	Değişim testinde öğrenci seviyelerinin dağılımı.....	275
3.60.	İstatistiksel okuryazarlık testi özet istatistikleri.....	295
3.61.	İstatistiksel okuryazarlık testi kişi puanları.....	296
3.62.	Deney ve kontrol gruplarının istatistiksel okuryazarlık testi puanlarının karşılaştırılmasına ilişkin bağımsız t-testi sonuçları.....	297
3.63.	Deney grubu istatistiksel okuryazarlık ön test son test puanlarına ilişkin t-testi sonuçları.....	298
3.64.	Kontrol grubu istatistiksel okuryazarlık ön test son test puanlarına ilişkin t-testi sonuçları.....	298
3.65.	Deney ve kontrol gruplarının istatistiksel okuryazarlık son test puanlarına yönelik betimsel istatistik sonuçları.....	299
3.66.	İstatistiksel okuryazarlık son test puanlarına ait ANCOVA sonuçları	299
3.67.	İstatistiksel okuryazarlık testi seviye geçişleri.....	300
3.68.	İstatistiksel okuryazarlık testinden elde edilen seviyeler.....	306
3.69.	İstatistiksel okuryazarlık testinin genelinde öğrenci seviyelerinin dağılımı	307
3.70.	İstatistiğe yönelik öğrenci tutumlarının özet istatistikleri.....	309
3.71.	Öğrencilerin istatistiğe yönelik kişi tutum puanları.....	310
3.72.	Deney ve kontrol gruplarının istatistiğe yönelik tutum puanlarının karşılaştırılmasına ilişkin bağımsız t-testi sonuçları.....	311
3.73.	Deney grubu öğrencilerinin ön test son test puanlarına ilişkin t-testi sonuçları.....	311
3.74.	Kontrol grubu ön test son test puanlarının bağımlı iki örnek t testi sonuçları.....	312
3.75.	Son test puanlarına ait ANCOVA sonuçları	312
3.76.	Öğrencilerinin lineerleştirilmiş istatistiksel okuryazarlık puanları ile tutum puanları	315
3.77.	Öğrencilerinin istatistiksel okuryazarlık puanları ile istatistiğe yönelik tutum puanların korelasyon analizi.....	316

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil No	Şekil Adı	Sayfa No
1.1.	İstatistiksel okuryazarlık bileşenleri	14
1.2.	Örneklem ile ilişkili kavramlar	16
1.3.	Veri temsili ile ilişkili kavramlar	19
1.4.	Merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri ile ilişkili kavramlar	20
1.5.	Olasılık ile ilişkili kavramlar	22
1.6.	Çıkarım ile ilişkili kavramlar	26
1.7.	Değişim ile ilişkili kavramlar.....	28
1.8.	Gal İstatistiksel Okuryazarlık Modeli ve Bileşenleri.....	29
1.9.	Madde analiz kuramları	50
1.10.	Kişi madde haritası	60
2.1.	Araştırma boyunca izlenen adımların şematik açıklaması.....	68
2.2.	Proje tabanlı öğrenme ortamı.....	70
2.3.	Geleneksel öğrenme ortamı	71
2.4.	Öz değer faktör çizgi grafiği.....	87
3.1.	Örneklem testi seviye olasılıkları.....	109
3.2.	Deney grubu örneklem ön test- son test kişi madde haritaları.....	110
3.3.	Kontrol grubu örneklem ön test- son test kişi madde haritaları.....	111
3.4.	Deney grubu örneklem ön test- son test istatistiksel okuryazarlık seviyeleri	113
3.5.	Kontrol grubu örneklem ön test- son test istatistiksel okuryazarlık seviyeleri	114
3.6.	Örneklem testinde 1. soru	115
3.7.	Zeynep'in örneklem ön testinde 1. soruya verdiği cevap	115
3.8.	Zeynep'in örneklem son testinde 1. soruya verdiği cevap.....	116
3.9.	Örneklem testinde 3. soru	117
3.10.	Örneklem testinde 4. soru	122
3.11.	Örneklem testinde 5. soru	124
3.12.	Hasan'ın örneklem ön testinde 5. soruya verdiği cevap	124
3.13.	Hasan'ın örneklem son testinde 5. soruya verdiği cevap.....	125
3.14.	Örneklem testinde 7. soru	126

Şekil No	Şekil Adı	Sayfa No
3.15.	Can'ın örneklem ön testinde 7. soruya verdiği cevap.....	126
3.16.	Can'ın örneklem son testinde 7. soruya verdiği cevap	128
3.17.	Örneklem kavramı ile ilgili öğrenci projelerinden bir kesit.....	130
3.18.	Veri temsili seviye olasılıkları	136
3.19.	Deney grubu veri temsili ön test- son test kişi madde haritaları.....	138
3.20.	Kontrol grubu veri temsili ön test- son test kişi madde haritaları.....	139
3.21.	Deney grubu veri temsili ön test- son test istatistiksel okuryazarlık seviyeleri	141
3.22.	Kontrol grubu veri temsili ön test- son test istatistiksel okuryazarlık seviyeleri	142
3.23.	Veri temsili testinde 1. soru	143
3.24.	Hasan'ın veri temsili ön testinde 1. soruya verdiği cevaplar	143
3.25.	Hasan'ın veri temsili son testinde 1.soruya verdiği cevaplar	144
3.26.	Veri temsili testinde 2. soru	145
3.27.	Tarık'ın veri temsili ön testinde 2. soruya verdiği cevap.....	145
3.28.	Tarık'ın veri temsili son testinde 2.soruya verdiği cevap	146
3.29.	Veri temsili testinde 3. soru	147
3.30.	Hasan'ın veri temsili ön testinde 3. soruya verdiği cevap	148
3.31.	Hasan'ın veri temsili son testinde 3. soruya verdiği cevap.....	150
3.32.	Veri temsili testinde 5. soru	153
3.33.	Tarık'ın veri temsili ön testinde 5. soruya verdiği cevap.....	153
3.34.	Tarık'ın veri temsili son testinde 5. soruya verdiği cevap	155
3.35.	Veri temsili testi 6. soru	157
3.36.	Semih'in veri temsili ön testinde 6. soruya verdiği cevap	157
3.37.	Semih'in veri temsili son testinde 6. soruya verdiği cevap	159
3.38.	Veri temsiline yönelik proje raporlarından bir kesit.....	161
3.39.	Farklı veri temsillerinin kullanımına yönelik proje raporlarından bir kesit	161
3.40.	Merkezi eğilim ve yayılım testi seviye olasılıkları	168
3.41.	Deney grubu merkezi eğilim ve yayılım ön test- son test kişi madde haritaları	169
3.42.	Kontrol grubu merkezi eğilim ve yayılım ön test- son test kişi madde haritaları	170
3.43.	Deney grubu merkezi eğilim ve yayılım ön test-son test istatistiksel okuryazarlık seviyeleri.....	172

Şekil No	Şekil Adı	Sayfa No
3.44.	Kontrol grubu merkezi eğilim ve yayılım ön test-son test istatistiksel okuryazarlık seviyeleri.....	173
3.45.	Merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri testinde 1. soru	174
3.46.	Can'ın merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri ön testinde 1. soruya verdiği cevap	174
3.47.	Can'ın merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri son testinde 1. soruya.....	175
3.48.	Merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri testinde 3. soru	177
3.49.	Merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri testinde 4. soru	182
3.50.	Merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri testinde 5. soru	185
3.51.	Tarık'ın merkezi eğilim ve yayılım ön testinde 5.soruya vermiş olduğu cevap	185
3.52.	Tarık'ın merkezi eğilim ve yayılım son testinde 5.soruya vermiş olduğu cevap	187
3.53.	Merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri testinde 6. soru	189
3.54.	Hasan'ın merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri ön testinde 6.soruya.....	190
3.55.	Hasan'ın merkezi eğilim ve yayılım son testinde 6. soruya vermiş olduğu cevap	191
3.56.	Merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri testinde 2. soru	192
3.57.	Tarık'ın merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri ön testinde 7. soruya verdiği cevap	193
3.58.	Tarık'ın merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri son testinde 7. soruya verdiği cevap	194
3.59.	Merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri testinde 2. soru	195
3.60.	Feray'ın merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri ön testinde 2. soruya verdiği cevap	196
3.61.	Feray'ın merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri son testinde 2. soruya verdiği cevap	197
3.62.	Merkezi eğilim ölçüsü kullanımına yönelik proje raporlarından kesit	198
3.63.	Merkezi eğilim ve yayılım ölçüsü ile ilgili proje raporlarından kesit.....	199
3.64.	Olasılık testi seviye olasılıkları	205
3.65.	Deney grubu olasılık ön test- son test kişi madde haritaları	206
3.66.	Kontrol grubu olasılık ön test- son test kişi madde haritaları	207
3.67.	Deney grubu olasılık ön test-son test istatistiksel okuryazarlık seviyeleri	209
3.68.	Kontrol grubu olasılık ön test-son test istatistiksel okuryazarlık seviyeleri	210

Şekil No	Şekil Adı	Sayfa No
3.69.	Olasılık testinde 1. soru.....	211
3.70.	Semih'in olasılık ön testinde 1. soruya verdiği cevap	211
3.71.	Semih'in olasılık son testinde 1. soruya verdiği cevap.....	213
3.72.	Olasılık testinde 2. soru.....	216
3.73.	Tarık'ın olasılık ön testinde 3. soruya verdiği cevap	216
3.74.	Tarık'ın olasılık son testinde 2. soruya verdiği cevap	218
3.75.	Olasılık testinde 4. soru.....	219
3.76.	Feray'ın olasılık ön testinde 4. soruya verdiği cevap	219
3.77.	Feray'ın olasılık son testinde 4. soruya verdiği cevap.....	220
3.78.	Olasılık testinde 5. soru.....	221
3.79.	Tarık'ın olasılık ön testinde 5. soruya verdiği cevap	221
3.80.	Tarık'ın olasılık son testinde 5. soruya verdiği cevap	223
3.81.	Olasılık testinde 6. soru.....	224
3.82.	Tarık'ın olasılık ön testinde 6. soruya verdiği cevap	224
3.83.	Tarık'ın olasılık son testinde 6. soruya verdiği cevap	227
3.84.	Olasılık testinde 8. soru.....	229
3.85.	Tarık'ın olasılık ön testinde 8. soruya verdiği cevap	229
3.86.	Tarık'ın olasılık son testinde 8. soruya verdiği cevap	231
3.87.	Olasılık testinde 9. soru.....	232
3.88.	Tarık'ın olasılık ön testinde 9. soruya verdiği cevap	232
3.89.	Tarık'ın olasılık son testinde 9. soruya verdiği cevap	233
3.90.	Olasılık kullanımı ile ilgili öğrenci sunumlarından bir kesit	235
3.91.	Çıkarım testi seviye olasılıkları	241
3.92.	Deney grubu çıkarım ön test- son test kişi madde haritaları.....	242
3.93.	Kontrol grubu çıkarım ön test- son test kişi madde haritaları.....	243
3.94.	Deney grubu çıkarım ön test-son test istatistiksel okuryazarlık seviyeleri	246
3.95.	Kontrol grubu çıkarım ön test-son test istatistiksel okuryazarlık seviyeleri	247
3.96.	Çıkarım testinde 1. soru	248
3.97.	Hasan'ın çıkarım ön testinde 1. soruya verdiği cevap	248
3.98.	Hasan'ın çıkarım son testinde 1. soruya verdiği cevap.....	251
3.99.	Çıkarım testinde 2. soru	254
3.100.	Zeynep'in çıkarım ön testinde 2. soruya verdiği cevap	254

Şekil No	Şekil Adı	Sayfa No
3.101.	Zeynep'in çıkarım son testinde 2. soruya verdiği cevap.....	257
3.102.	Çıkarım testinde 4. soru	259
3.103.	Semih 'in çıkarım ön testinde 4. soruya verdiği cevap.....	259
3.104.	Semih'in çıkarım son testinde 4. soruya verdiği cevap	261
3.105.	Çıkarım testinde 6. soru	262
3.106.	Can'ın çıkarım ön testinde 6. soruya verdiği cevap.....	262
3.107.	Can'ın çıkarım son testinde 6. soruya verdiği cevap	263
3.108.	Çıkarım ile ilgili proje raporundan bir kesit	265
3.109.	Değişim testi seviye olasılıkları	271
3.110.	Deney grubu değişim ön test- son test kişi madde haritaları	272
3.111.	Kontrol grubu değişim ön test- son test kişi madde haritaları	273
3.112.	Deney grubu değişim ön test-son test istatistiksel okuryazarlık seviyeleri	275
3.113.	Kontrol grubu değişim ön test-son test istatistiksel okuryazarlık seviyeleri	276
3.114.	Değişim testinde 2. soru.....	277
3.115.	Zeynep'in değişim ön testinde 1. soruya verdiği cevap.....	277
3.116.	Zeynep'in değişim son testinde	278
3.117.	Değişim testinde 3. soru.....	280
3.118.	Tarık'ın değişim ön testinde 3. soruya verdiği cevap.....	280
3.119.	Tarık'ın değişim son testinde 1. soruya verdiği cevap	282
3.120.	Değişim testinde 4. soru.....	283
3.121.	Can'ın değişim ön testinde 4. soruya verdiği cevap	284
3.122.	Can'ın değişim son testinde 4. soruya verdiği cevap.....	286
3.123.	Değişim testinde 5. soru.....	288
3.124.	Can'ın değişim ön testinde 1. soruya verdiği cevap	288
3.125.	Can'ın değişim son testinde 5. soruya verdiği cevap.....	291
3.126.	Değişim kavramı ile ilgili proje raporundan kesitler	294
3.127.	İstatistiksel okuryazarlık testi kategori olasılıkları	300
3.128.	Deney grubu istatistiksel okuryazarlık ön test kişi madde haritası.....	302
3.129.	Deney grubu istatistiksel okuryazarlık son test kişi madde haritası	303
3.130.	Kontrol grubu istatistiksel okuryazarlık ön test kişi madde haritası.....	304
3.131.	Kontrol grubu istatistiksel okuryazarlık son test kişi madde haritası	305
3.132.	Deney grubu ön test- son test istatistiksel okuryazarlık seviyeleri	307

<u>Şekil No</u>	<u>Şekil Adı</u>	<u>Sayfa No</u>
3.133.	Kontrol grubu ön test- son test istatistiksel okuryazarlık seviyeleri.....	308
3.134.	Deney grubu ön test son test kişi madde haritaları	314

KISALTMALAR DİZİNİ

AEC	: Avustralya Eğitim Konseyi
ASA	: Amerikan İstatistik Kurumu
GAISE	: İstatistik Eğitiminde Öğretim ve Değerlendirme için Yönergeler
KMO	: Kaiser-Meyer-Olkin
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
M3ST	: Ortaokul İstatistiksel Düşünme
NAEP	: Eğitim Gelişiminin Ulusal Değerlendirmesi
NCTM	: Ulusal Matematik Öğretmenleri Birliği
SCANS	: Gerekli Becerileri Kazanma Üzerine Sekreter Komisyonu
SOLO	: Gözlemlenen Öğrenme Çıktıları Yapısı

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

Teknoloji, günümüz dünyasını çok kapsamlı bilgilere hızlı bir şekilde ulaştıran bir bilgi çağına dönüştürmüştür. Özellikle televizyon ve daha sonra internet olanakları, kablolu, kablosuz iletişim ve haberleşme ağları, uydu sistemleri, bilgisayar ve bilgi teknolojilerindeki gelişmeler son yirmi yıl içinde baş döndürücü değişim gerçekleştirmiştir. Bu teknolojik gelişmelerin insan hayatına girmesi ile bilginin yayılması her alanda hızlanmış ve bu gelişmeler hayatımızın hemen hemen her alanını etkilemeye başlamıştır. İnsanlık tarihi içerisinde bilgi üretim ve tüketim hızının en yüksek seviyelerine gelinmiştir. Matbaanın icadı bilginin yayılmasında nasıl bir dönüm noktası ise, günümüzdeki gelişmeler de benzer önemde bir tarihsel değişimi oluşturacak niteliktedir. Bu gelişmeler beraberinde yanlış, eksik veya yanıltıcı verilerin de artmasına neden olmuştur. Bu durum bireylerin verileri anlama ve yorumlama becerilerine verilen önemin giderek artmasına sebep olmaktadır.

Bilgi çağı kavramının oluşmasında istatistiğin rolü oldukça önemlidir (Gal, 2000). Çünkü her türlü ulusal ve uluslararası, sosyal, ekonomik ve diğer gelişme hedeflerinin belirlenmesi ve bu hedeflerin başarıya ulaşması güncel ve güvenilir istatistiksel çalışmalara dayandırılmasına bağlıdır. İstatistiksel bilgiler, geçmişten günümüze süreçleri daha iyi anlamanın, bugünü daha objektif ve doğru bir şekilde kavramanın ve geleceği en iyi şekilde planlamanın en önemli sayısal anahtarlarıdır. Çeşitli alanlarda alınacak her karar ve yapılacak her türlü planlamada, istatistiklere dayalı analizlerin önemi büyüktür. İstatistik, geçmiş ile gelecek arasındaki sayısal köprü görevini yerine getirmektedir ve bu köprünün temel taşlarını istatistiksel bilgileri kullananlar oluşturmaktadır. Dünyada yaşanan baş döndürücü hızda değişim ve dönüşümlerin dışında kalmamak için istatistiksel bilgilere gereken önem verilmeli ve tüm bireylerin bu bilgileri anlaması ve kullanması sağlanmalıdır (NCTM, 2000). Bilgi toplumunda teknoloji hızlı bir şekilde ilerlemekte ve yayılmakta, bilgiye ulaşma ve onu kullanma önemli bir ihtiyaç olarak karşımıza çıkmaktadır. Günümüz toplumu giderek rakam yığınları ile daha çok ilgilenmeye ve ileriye yönelik önemli kararları bu verilere göre almaktadır. Bu durum günden güne daha da artmaktadır. Sadece ekonomide değil, siyaset, hukuk, sağlık alanlarında, yerel veya kamu

hizmetlerinde, diğer bir deyişle hemen hemen hayatın her yerinde istatistiksel bilgiler bireyleri etkilemektedir. Bu nedenle modern toplumun büyük bir kesimi verilere ve onların nasıl yorumlanacağına önem vermeye başlamıştır.

İstatistik eğitimi, hem matematik hem de bilim ile son derece alakalı olmakla birlikte bunlardan ayrı ve ikisi arasında kritik bir bağlantı sağlayan farklı bir alan olarak ortaya çıkmıştır (Ben-Zvi ve Garfield, 2008). Teknoloji sayesinde istatistiksel hesaplamalar kolaylaşmış, kullanılan istatistiksel kavramların anlamına daha çok vurgu yapılmaya başlanmıştır. Bunun sonucunda istatistik derslerinin odak noktası büyük ölçüde değişmiştir. Odaktaki bu değişiklik istatistik eğitimi, matematik eğitiminin daha geniş alanından ayıran bir rol oynamıştır (Kirk, 2007).

Çoğu istatistiksel bilgi, yazılı veya sözel metin, sayılar, semboller, grafiksel veya tablosal gösterimlerle, televizyon, gazete ve internet gibi medya ortamlarında yayılır (Murray ve Gal, 2002). Bundan dolayı, bilgi çağı, dünyayı sayısal olarak ifade edilebilir yapmıştır (Scheaffer, 2001). Fakat ne yazık ki, insan uğraşlarının birçoğunda, sayılar, gösterimler, yanlış yönlendirilmektedir (Cerrito, 1999; Schaeffer, 2001). İstatistik ve olasılık kavramları sürekli gelişmesine rağmen önemli sosyal konularda olasılıklı ve istatistiksel düşünememe gibi yetersizlikler günümüzde de devam etmektedir (Shaughnessy ve Zawojewski, 1999). İstatistik, günlük yaşamda gittikçe artan bir şekilde, önemli bir rol oynar. İstatistiksel kavramlar ve yöntemlerin iyi anlaşılması ve istatistiksel kavramların uygun yorumlanması, istatistiğin etkili bir şekilde kullanılması açısından anahtar rol oynamaktadır. Bazen bir metin, bazen bir tablo ya da bir grafik bazen ortalama olarak yüz yüze gelinen nicel verileri kullanmadaki yetersizlikler bir çalışanın, öğrencinin, tüketicinin daha bilgili ve etkili bir birey olmasına engel olmaktadır. Bu yüzden bir bireyin istatistiksel sonuçları yorumlama yeteneği ve çevrede iddia edilenlerle ilgili bir sorgulama yapabilmesi ve sonuçlara varabilmesi son derece önemlidir. The National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) verilere dayalı istatistiksel sonuç çıkarmanın her seviyedeki öğrenciler tarafından anlaşılması gerekliliğini savunmakta ve National Assessment of Educational Progress (NAEP) gibi ulusal standart testlerinin bu alanlarda artırılmasını tavsiye etmektedir (Shaughnessy ve Zawojewski, 1999).

Bireyler her gün farklı formatlarda istatistiksel bilgilerle karşı karşıya gelmektedir. Matematik eğitiminin amaçlarından biri de öğrencilere bu bilgilerle baş edebilme becerilerini kazandırmaktır. Son yıllarda toplumda istatistiksel becerilere olan ihtiyaç karşısında matematik eğitiminde de yenilik arayışına gidilmiş ve eğitimin tüm

seviyelerinde istatistik eğitimi ile ilgili reform çalışmaları başlatılmıştır (NCTM, 2000). Bu reform çalışmaları öğrencilerin, özellikle ilköğretim ikinci kademe seviyesinde, istatistiksel uygulamalara yoğunlaşmalarının ve istatistiksel becerileri geliştirmelerinin önemli olduğunu ortaya koymaktadır. Bütün bunlar dikkate alındığında ülkeler, güçlü bir gelecek oluşturmak için her vatandaşın etkin birer istatistiksel okuryazar olarak yetiştirilmesinin gerekliliğinin ve bu süreçte matematik derslerinin anahtar rolünün bilincindedir.

İstatistiksel okuryazarlık son yıllarda giderek önem kazanan bir konudur (Garfield ve Gal, 1999). Günlük hayatımızı kuşatan istatistiksel bilgiler bunları doğru anlama, doğru yorumlama ve değerlendirme yetisini geliştirmeyi bir anlamda mecbur kılmaktadır. İstatistiksel verilere olan güven, bir sonucun rastlantısal olmasının yorumlanması gibi konular istatistiksel okuryazarlık kavramını önemli hale getirmektedir. İstatistiksel okuryazarlık ihtiyaç duyulan bilginin karmaşık düzendeki verilerine erişme, tanımlama ve filtreleme becerilerini de kapsar. Yani bu bilgileri kullananlar bağlam, örneklem, veri temsili, merkezi eğilim ölçüsü gibi kavramları ve bunlar arasındaki farklılıkları bilmek, tablo ve grafik okuma becerilerini geliştirmek zorundadır. Bu amaçla politikacıların, yöneticilerin ve halkın anlayabileceği seviyede anlatım kolaylıkları geliştirilmesi gerekmektedir. Çünkü geleceğin modern toplumlarında istatistiksel okuryazarlık, kendi dilimizi kullanmak kadar hayatımızı kolaylaştıracak önemde ve gereklilikte olacaktır (Garfield ve Ben-Zvi, 2007).

Literatürde bulunan istatistiksel okuryazarlık modelleri (Gal, 2002; Watson ve Callingham 2003) incelendiğinde bu modellerin bazı bileşenler içerdiği görülmektedir. Gal (2002) istatistiksel okuryazarlık modeli bilgi ve eğilim bileşenlerinden oluşmaktadır. Bilgi bileşenleri (Okuryazarlık becerileri, istatistiksel bilgi, matematiksel bilgi, bağlam bilgisi, eleştirel sorgulama) bireylerin karşılaştığı veri ile ilgili istatistiksel bilgiyi eleştirel değerlendirme ve yorumlama işini nasıl yaptığını inceleyen bileşenlerdir. Eğilim bileşenleri ise (İnançlar, tutumlar ve eleştirel tavır) bireylerin istatistiksel bilgiyi anlaması, bu bilginin etkileri veya verilen sonuçların kabul edilebilirliği hususundaki fikirlere olan ilgisini içermektedir. Watson ve Callingham (2003) istatistiksel okuryazarlık modeli ise istatistiksel okuryazarlığa katkıda bulunan bileşenleri şu şekilde sıralamışlardır: bağlam, örneklem, veri temsili, merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri, değişim, olasılık, çıkarım, matematiksel/istatistiksel beceriler, görev motivasyonu, görev biçimi ve okuryazarlık becerileri.

Öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık seviyelerinin geliştirilmesi önemle üzerinde durulan bir konudur (NCTM, 2000). Literatürde öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık seviyeleri ve öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık seviyelerinin geliştirilmesi üzerine yapılan araştırmalar mevcuttur (Watson ve Callingham, 2003). Bu araştırmalarda çeşitli istatistiksel okuryazarlık seviyeleri tanımlanmakta ve öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık seviyelerinin aşamalı olarak geliştiği belirtilmektedir. Genel olarak seviyelerin hiyerarşik olduğu, öğrencilerin sözü geçen seviyelerden adım adım geçeceği belirtilmekle birlikte bunun bir zorunluluk olmadığı alınan eğitime bağlı olduğu belirtilmektedir. Dolayısıyla temel amaç öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık seviyelerinin üniversite öncesine kadar en üst seviyelere çıkarılmasıdır (Watson, 2006). Fakat öğrencileri istatistiksel okuryazarlığın en üst seviyelerine ulaştıracak deneyimleri planlamanın mümkün olmadığı ifade edilmektedir. Bu nedenle öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık seviyelerine etki eden yöntemlerin araştırılması ve sonuçlarının ortaya konulması gerekmektedir.

Araştırmacılar ve eğitimciler sık sık istatistik öğretme yöntemlerinin geliştirilmesini tavsiye etmişlerdir. Bunlar özellikle istatistiksel deneyimler boyunca bilimsel yöntemlerin uygulanmasına odaklanan yöntemlerdir (Bryce, 2005). Birçok araştırmacı istatistiğin gerçek verilerle daha etkili bir şekilde öğretileceği konusunda görüş birliğine varmıştır (Cobb ve Moore, 1997). Özellikle sadece başkaları tarafından toplanan veriler yerine kendi topladıkları veriler öğrencilere daha büyük yarar sağladığı bilinmektedir (Hogg, 1991). Bu bulgu birçok araştırmacı tarafından önerilen istatistik eğitiminin öğrenci merkezli olması gerektiği görüşü ile paralellik göstermektedir (Roseth vd., 2008). İstatistik öğretiminde öğrencilerin aktif olduğu yöntemler uygulandığında sonuçlar öğrenci başarısının arttığını göstermektedir (Smith, 1998). Örneğin istatistiksel araştırmanın veri toplama, verileri analiz etme ve sonuçları paylaşma gibi tüm aşamalarına katılan öğrencilerin sınav performanslarında olumlu olumlu gelişmeler olduğu görülmüştür (Smith, 1998). Amerikan İstatistik Derneği (ASA), istatistik eğitiminde en iyi uygulamalar için geliştirilen tavsiyeler (The Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education) projesine sponsor olmuştur (GAISE, 2005; Franklin ve Garfield, 2006). Bu tavsiyeler aktif öğrenmeyi destekleyen ve gerçek veri kullanımını içeren tavsiyelerdir. Yönergeler arasında öğretmenlerin derslerde proje gibi alternatiflere daha fazla yer vermesi gerektiği bulunmaktadır. Bu öneri doğrultusunda bazı araştırmacılar öğrencilerin kendi hazırlayacağı bir araştırma projesi ile deneyim kazanmasını en iyi uygulama olarak önermişlerdir (Landrum ve Smith, 2007). Projeler sayesinde öğrenciler için kavramsal anlama daha iyi

gelişmekte ve okul dışı matematiksel olmayan ortamlara bilgi transferi daha iyi gerçekleşmektedir (Boaler, 1998). Bir istatistik dersinin herhangi bir öğretimsel bileşenine göre öğrenciler gerçek dünya projelerinden, daha çok öğrenmektedir (Yeşilçay, 2000). İstatistik öğretiminde projeler, hem öğrenci öğrenmesinin birçok yönlerini değerlendirme hem de istatistiksel problem çözme ve tavır takınmada, öğrencilerin farklı safhaları yaşamalarına yardım eden önemli bir araçtır. İstatistik eğitiminde projelerin kullanımı, giderek artan bir şekilde öğretimsel uygulama olarak tavsiye edilmesine rağmen, birçok öğretim programı istatistik konuları içine projeleri hala dâhil edememiştir (Garfield, 1993).

Literatürde yapılan çalışmalar projelerin istatistiğe yönelik olumlu tutum geliştirmede etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Winn (1997) projelerin öğrenmeyi kolaylaştırarak daha zevkli hale getirdiğini Shearer ve Quinn'de (1996) projelerin öğrencilerin ilgilerine göre araştırmalar yapmalarını sağladığını vurgulamaktadır. Bu açıdan bakıldığında, öğrencilerin ilgilerinin bu kadar ön planda olduğu bir ortamda tutumlarındaki olumlu değişim beklendik bir unsur olarak görülebilir. Solomon (2003) iyi tasarlanmış bir projenin; öğrencilerin istek ve ilgisini arttırdığını, Curtis (2002) projelerin öğrenme için heyecan ve güdülenmeyi beraberinde getirdiğini belirtmektedir. Carnell (2008) ise projelerin öğrencilerin istatistiğe yönelik tutumlarını geliştirmede etkili olduğu sonucuna varmıştır.

Bilim ve teknoloji hızla gelişmekte, bilgiler hızla yenilenmekte ve değişmektedir. Öğrencilere durağan bilgiyi aktarmaktan çok onlara bilgiye ulaşma yollarını öğretmek daha önemli olmuştur. Öğrencilerin fiziksel, biyolojik, psikolojik ve teknolojik dünya hakkında deneyim yaşaması, varsa sorularına cevap bulması veri analizi, problem çözme, karar verme gibi üst düzey bilişsel becerileri elde etme ihtiyacı ortaya çıkmıştır. İstatistik öğretiminde yapılan tavsiyeler de göz önüne alınarak, öğrencilerin süreçte aktif olarak yer aldıkları, gerçek verilerle çalışabildikleri, kendi öğrenme süreçlerini planladıkları, süreci değerlendirdikleri, bireysel veya grup olarak çalışabildikleri bir öğrenme süreci olan proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık seviyelerinin ve istatistiğe yönelik tutumlarının geliştirilmesinde etkili olacağı düşünülmüştür.

1.2. Araştırmanın Problemi

Günlük yaşamda, matematiği kullanabilme ve anlayabilme gereksinimi her geçen gün daha çok önem kazanmaktadır. Değişen dünyamızda, matematiği anlayan ve

matematiksel bilgiyi kullananlar, geleceğe yön vermede daha fazla seçeneğe sahip olmaktadır. Matematiğin bu kadar merkezi bir konuma sahip olmasından dolayı birçok ülke matematik öğretim programlarını değiştirmiş veya düzenleme yoluna gitmiştir. Bu değişimler 2004 yılından itibaren Türkiye’de de kendisini göstermiş ve Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) tarafından yeni bir ilköğretim matematik programı uygulamaya konulmuştur. MEB tarafından geliştirilen yeni ilköğretim matematik programı, matematiği öğrenme; temel kavram ve becerilerin kazanılmasının yanı sıra matematikle ilgili düşünme, genel problem çözme stratejilerini kavrama ve matematiğin gerçek yaşamda önemli bir araç olduğunun farkına varmayı içermektedir (MEB, 2005). Diğer ülkelere paralel olarak eski öğretim programlarının değiştirilmesine yönelik yapılan çalışmalar sonucunda, daha önceden sadece 7. sınıfta olasılık konusu ile ele alınan istatistik öğrenme alanı, 6, 7 ve 8. sınıf matematik öğretim programında daha ayrıntılı olarak ele alınmaya başlanmıştır. 2011 yılında ortaöğretim 11. sınıf matematik öğretim programında da istatistik konusuna yer verilmiştir. Bu da çağın ihtiyaçları doğrultusunda istatistik öğrenme alanlarına daha çok önem verildiğini göstermektedir. İstatistik öğrenme alanlarının aşamalı olarak daha geniş bir zaman dilimine yayılması öğrencilerin istatistiksel okuryazarlıklarının da aşamalı olarak geliştiğinin bir göstergesi olarak görülebilir. İlköğretim istatistik öğrenme alanında temel amaç, öğrencilerin çevrelerinden topladıkları verileri tablolastırmaları veya karşılarına çıkan şekil, grafik ve tabloyu yorumlayabilmeleridir (MEB, 2005).

İstatistiksel becerilerde yeterlilik, bilgi toplumunda bireyleri daha üretken ve daha katılımcı bireyler olmalarına, bilimsel ve sosyal sorgulama becerilerini geliştirmelerine olanak sağlamaktadır. Günümüz toplumunda, değişen ihtiyaçlar doğrultusunda istatistiksel okuryazarlık çok daha önemli hale gelmiştir. Öğretenin aktif olduğu geleneksel öğretim yaklaşımları, istatistik öğretiminde günümüz ihtiyaçlarını karşılayamamış, çağın ve toplumun gereksinimlerine göre bu yöntemlerin yeniden ele alınması zorunluluk olmuştur.

İstatistiksel okuryazarlığı geliştirmek amacıyla tüm ülkelerde istatistik öğretimi konusunda reform çalışmaları başlamıştır. Bunun yansımalarını Türkiye’de yenilenen ilköğretim matematik öğretim programında da görülmektedir. Daha önceki matematik öğretim programlarında öğrencilerinden bir dizi sayısal becerilerde tam yeterlilik istenirken, yeni öğretim programında istatistik eğitimi öğrencilerin bir sorunla ilgili uygun araştırma soruları üretme, uygun örneklem seçme, veri toplama, toplanan verileri grafiklerle gösterip yorumlama, gerçek hayat durumları için görüş oluşturabilmelerini

hedeflemektedir. Başlıca amaç; öğrenciye verilere bilgili bir şekilde bakmayı, ilginç kalıpları saptamak için grafiksel göstergelerin nasıl kullanılabileceğini anlamayı, özet istatistikleri anlamlı bir şekilde yorumlayabilmeyi ve yeni bakış açıları türetmek için istatistiksel modelleri akıllı bir şekilde kullanmayı öğretmektir. Bu amaçların gerçekleştirilebilmesi için ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin istatistiksel okuryazarlık becerilerine odaklanmak gerekmektedir. İstatistiksel okuryazarlık becerilerini edinmenin bireyleri daha etkin kıldığı genel olarak kabul gören bir durumdur (Australian Education Council (AEC), 1994; AEC, 1994; NCTM, 2000). Secretary's Commission on Achieving Necessary Skills (SCANS) (1991) öğrencilerin işgücüne daha iyi hazırlanmaları amacıyla ortaokul düzeyinde istatistik eğitiminin iyileştirilmesi için temel ölçütlerin oluşturulması gerektiği önerisini ileri sürmüştür. Bu öneriye karşılık olarak, matematikte reform çağrıları her seviyede istatistik eğitimine daha kapsamlı bir yaklaşımı desteklemiştir (NCTM, 2000). Daha spesifik olarak ifade etmek gerekirse, NCTM (2000) ortaokul öğrencilerinin (12–14 yaş) veri toplama, veriyi organize etme, veriyi temsil etme ve yorumlamada deneyim sahibi olması gerektiğine karar vermiştir. Ne var ki, ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin istatistiksel okuryazarlık becerileri üzerine yapılan araştırmalar oldukça azdır. Matematiğin ve günlük hayatın her aşamasında önemli bir yere sahip olan istatistiksel okuryazarlık becerilerinin birey tarafından arzu edilen düzeyde olması için okullardaki istatistik konularının öğretiminde, öğretmenin aktif olduğu, tanım, özellik, ilişkilendirme ve uygulama akışının görüldüğü geleneksel yaklaşımdan uzaklaşmak, öğrenciyi ön plana alan yaklaşımlara geçilmesi artık zorunluluk haline gelmiştir. Öğrencilerin öğretmenden ve kitaplardan edindiği bilgileri ezberleyerek öğrenmesi yerine, yaparak yaşayarak, kendi bilgisini oluşturması ve bir ürün olarak ortaya koyması yeni öğretim programının da amaçları arasındadır. Bilindiği gibi öğrenciler özel bir beceriye ihtiyaç duydukları zaman çok daha hızlı öğrenirler ve öğrendikleri bilgi ve beceriyi çok uzun bir zaman dilimini boyunca hatırlayabilirler (Diffily ve Sassman, 2002). Bu beceriyi hatırlamaları ve uygulamaları kazanılan bu becerinin gelişmesini sağlar. Bu beceriler uygulandığı zaman, öğrenciler becerilerini hatırlarlar ve bu becerilerin onlar için önemli olduğunun farkına varırlar (Trepanier-Street, 1993).

Yukarıdaki paragraflarda belirtilenler dikkate alındığında özetle, öğrencilerin birer araştırmacı rolü üstlenerek, gerçek hayat problemleri için hipotezler kurması, veriler toplaması, elde ettiği verileri özetlenmesi ve temsil etmesi, çıkarım ve tahminler yapması ve bir ürün ortaya koyması açısından proje tabanlı öğrenme yaklaşımının uygun bir

yaklaşım olduğu düşünülmektedir. Bu doğrultuda araştırma problemleri aşağıda olduğu gibi belirlenmiştir:

1. Proje tabanlı öğrenme yaklaşımı, öğrencilerin istatistiksel okuryazarlıklarına nasıl etki etmektedir?
 - 1.1 Proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık seviyelerini arttırmada etkisi var mıdır?
 - 1.2 Proje tabanlı öğrenme yaklaşımı uygulanan sınıftaki öğrencilerin istatistik problemlerine yaklaşımları uygulama sonunda nasıl değişmektedir?
2. Proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin istatistiğe yönelik tutumları üzerinde etkisi var mıdır?
3. Öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık seviyeleri ile istatistiğe yönelik tutumları arasında nasıl bir ilişki vardır?

1.3. Araştırmanın Gerekçesi ve Önemi

İstatistiksel okuryazarlık, sadece matematik alanında değil herhangi bir alanda çalışılan konunun geçmişten günümüze gelişimini ve değişimini ortaya koymada güçlü bir iletişim aracı olarak kullanılmaktadır. Bireyleri gelecekteki akademik ve iş hayatına hazırlama dışında, istatistik onları yaşama hazırlama açısından da çok önemli bir yere sahiptir. Çünkü insanlar günlük yaşamlarında gerek farkında olarak gerek olmadan karşılaştıkları istatistiksel bilgileri anlamada, durumları analiz etmede ve yorumlamada istatistiksel okuryazarlık becerilerini harekete geçirirler.

İstatistiğin ve istatistiksel tekniklerin anlaşılması ve kullanılması iş hayatında, eğitim ile ilgili tavsiyelerde ve okul öğretim programlarında oldukça yaygındır. Öğretim programlarından topluma, öğrencilerin bir matematiksel dil olarak istatistiksel bilgileri anlama ve kullanma ihtiyacı gün geçtikçe artmaktadır. İlköğretim ikinci kademe öğrencileri çeşitli bağlamlarda ve formlarda ulaştıkları sayısal bilgiyi tanımlama, düzenleme, gösterme, yorumlama ve paylaşma ihtiyacı duymaktadırlar. Birçok araştırmacı bu kadar merkezi bir konuma sahip olan istatistiğe ve istatistiksel okuryazarlık becerilerine sahip olmanın önemine vurgu yapmıştır. Verilerdeki değişimin önemli rolü ve istatistiksel okuryazarlık üzerine yapılan vurguya rağmen öğrencilerin istatistiksel okuryazarlıkları üzerine araştırmalar yok denecek kadar azdır. Öğrencilerin kavramlara yüklediği anlamlar ve istatistik problemlerini çözerken kullandıkları stratejilerin ortaya çıkarılmasına ihtiyaç

duyulmaktadır. Matematik eğitiminde yapılan araştırmalar incelendiğinde yalnızca %2 lik bir kısmının konusunun istatistik ve olasılık olduğu görülmektedir (Leavy ve Middleton, 2001).

Günlük yaşamda istatistiğin öneminin farkına varılması ve istatistiksel bilgilerin istatistiksel okuryazarlık ile ilişkisi, okul istatistik öğretim programları ve program geliştirenlerin odak noktası olmasıyla sonuçlanmıştır. İstatistik konularının okullarda bir konu olarak öğretilmesinin üç önemli sebebi vardır. Bunlar;

1. Günlük yaşamda yararlı olması,
2. Diğer disiplinlerde de kullanılan bir araç olması,
3. Eleştirel düşünmeyi geliştirmede önemli olmasıdır.

Bu nedenle, birçok ülkede istatistik konuları matematik programlarında yerini almaktadır. İstatistik eğitimindeki yeni yaklaşım, Shaughnessy vd.'nin (1996) öne sürdüğü gibi verileri grafiğe dökme becerisi gibi dar bir bakış açısından çok, veri toplama, veri analizi gibi önemli becerileri kapsayan daha geniş bir bakış açısına sahiptir (Jones vd., 2000). Fakat yine de birçok ülkede ilköğretim seviyesinde istatistik eğitimi, formüller, sütun grafikleri, ortalama gibi hesaplamalarla sınırlı kalmakta, öğretim programları veri toplama, okuma, kritik etme, yorumlama ve tahmin etme gibi konulara güçlü ve özel vurgu yapmamaktadır. Bu durum, ilköğretim seviyesinde öğrencilerin istatistiksel okuryazarlığı ve çözümsel düşünmeyi geliştirmede zayıf bir temel oluşturmasına sebep olmaktadır. Öğrenciler bir veri setinden çıkarım ve tahminler yapmada zorlanmaktadır. Bu zorluklar hem istatistiksel bilgi hem de rutin hesaplamalar arasına çözümsel bakış açılarını dâhil eden istatistiksel okuryazarlığa ön plana çıkarmaktadır.

Öğrencilerdeki istatistiksel okuryazarlık seviyelerini belirlemek için bir istatistik problemini çözmede veya bir grafiği değerlendirme ve yorumlamadaki içsel süreçlerin açıklığa kavuşturulması ve anlaşılması gerekmektedir. Gelecekte etkili bireyler oluşturma açısından öğrencilerin istatistiksel okuryazarlıklarının daha kapsamlı ve tam bir resmi hem öğretmenler için hem de öğretim programı geliştirenler için bir ihtiyaç olarak karşımıza çıkmaktadır. İlköğretim seviyesindeki öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık seviyelerinin belirlenmesi ve güçlü ve zayıf yönlerin ortaya konulması ile istatistik öğretiminde karşılaşılan zorluklarını üstesinden gelmek kolaylaşacaktır. Ayrıca öğrencilerin istatistiksel okuryazarlıklarını inceleyen çalışmaların artmasıyla istatistiksel okuryazar olan bireylerin topluma kazandırılmasına katkı sağlanacaktır. Yurt dışı literatüründe farklı öğrenim seviyelerindeki öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık seviyelerini ortaya koyan çalışmalar

olmasına rağmen ülkemizde bu alanda çalışma yapılmamıştır. Değiştirilen matematik öğretim programı ülke genelinde son sekiz yıldır uygulanmaya başlandığı için değişim süreci pek çok soruyu da beraberinde getirmiştir. “Acaba ilköğretim öğrencilerinin istatistiksel okuryazarlık seviyeleri nedir? Öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık seviyelerini arttırmak için hangi yeni yaklaşımlardan yararlanılabilir? gibi sorular araştırmacılar için yeni bir çalışma alanı yaratmakta ve cevaplandırılması da öğretim programlarının daha iyi işlemesi için önem taşımaktadır.

Literatürde istatistik öğretimi üzerine yapılan tavsiyeler sınıflarda gerçek verilerin ve aktif öğrenme yöntemlerinin kullanılması yönündedir. Birçok araştırmacı bu iş için projelerin en uygun araçlardan biri olduğunu belirtmiştir. İstatistik öğretiminde proje kullanımı sıkça tavsiye edilmesine rağmen projelerin öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık seviyelerine ve istatistiğe yönelik tutumlarına etkisini ortaya koyan araştırmalar bulunmamaktadır.

1.4. Araştırmanın Amacı

Sayısal verilerin kullanılması önemli bir beceridir. NCTM (1989) ilköğretim öğrencilerinin veri toplama, toplanan verileri düzenleme, temsil etme ve yorumlama ile birlikte, veri tabanlı tartışmaları değerlendirme, veri analizi üzerine ikna edici tartışmalar ve çıkarımlar yapmasını tavsiye etmektedir.

Birçok matematik öğretim programında, istatistiksel bilginin genel odak noktası, kavramsal öğrenme olmasına rağmen, öğretim uygulamalarının işlemsel öğrenme ile sınırlı kaldığı görülmektedir. İş dünyasının talepleri, profesyonel eğitim topluluklarının tavsiyeleri doğrultusunda istatistiksel becerilerinin geniş bir dizide kullanılması için öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık becerilerinin irdelenmesi gerekmektedir. İstatistiksel okuryazarlık ile ilgili literatürde çok az çalışma vardır. Bu konu ülkemizde de ne fazla gündeme gelmiş ne de bu alanda ciddi araştırmalar yapılmıştır.

Bu araştırma ile proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık seviyeleri ve istatistiğe yönelik tutumları üzerindeki etkisinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu çalışmanın sınırlılıkları maddeler halinde aşağıdaki şekilde ifade edilebilir;

1. Proje tabanlı öğrenme yaklaşımı kapsamında öğretmen proje tabanlı öğrenme konusunda bilgilendirilmiş, proje hazırlama sürecinde öğrencilere rehberlik etmiştir. Araştırmacı bu sürece müdahale etmemiştir. Öğrencilerin testlerde ve sunumlarda yanlış cevaplar verme korkusuyla isteksiz olabilecekleri düşünülmüş, bunu önleyebilmek için çalışma kapsamında yapılan uygulamaların, öğrencilerin eksiklerini ortaya çıkarmak için değil, proje tabanlı öğrenme yaklaşımının etkisini araştırmak için yapıldığı açıklanmıştır.
2. Öğrencilerin hazırlamış olduğu projeler 4–6 hafta sürmesi ile sınırlıdır.

1.6. Araştırmanın Varsayımları

Bu çalışmanın varsayımları maddeler halinde aşağıdaki şekilde ifade edilebilir;

1. Aynı ortamda bulunan gruplar, farklı tür etkinliklerin yürütülmesi ile aynı zaman diliminde çalışmaları sürdürmüşlerdir. Bu durum, araştırma sonuçlarını olumsuz yönde etkilemeyecek düzeydedir. Kontrol altına alınamayan değişkenler deney ve kontrol gruplarını eşit düzeyde etkilemiştir.
2. Deney ve kontrol grubundaki öğrenciler ölçme araçlarında ve mülakatlarda sorulan soruları cevaplarken içtenlikle cevaplamışlardır.

1.7. Teorik Çerçeve

Bu bölümde tez konusu ile ilgili olan istatistiksel okuryazarlık, istatistiksel okuryazarlık bileşenleri, istatistiksel okuryazarlık modelleri, istatistiksel okuryazarlık seviyeleri, proje tabanlı öğrenme yaklaşımı ve Rasch ölçüm modeli detaylı olarak açıklanmıştır.

1.7.1. İstatistiksel Okuryazarlık

İstatistiksel okuryazarlık son yıllarda matematik eğitiminin ilgi konusu olmuştur ve birçok araştırmacı istatistiksel okuryazarlığın doğasını istatistiksel bilgi ve istatistiksel muhakeme gibi kavramlardan ayrı olarak tanımlamaya çalışmıştır (Callingham ve Watson, 2005; Gal, 2004; Garfield and Ben-Zvi, 2007; Watson ve Callingham, 2003). Çoğu araştırmacı, tanımlar üzerinde olmasa da bilgi çağında bireyleri daha etkin yapan, istatistiksel okuryazarlığın vasıfları, tutumları ve bilgiyi kuşatır olduğu konusunda aynı fikirdedir. Medyada uygun istatistiksel haber ve bilgiler olmasına rağmen, uygun olmayan ya da yanıltıcı birçok istatistiksel haber ve bilgi de vardır. Bu nedenle sayısal delillerle akıl yürütmek oldukça zor görünmektedir.

İstatistiksel okuryazar insan gücü ihtiyacının ortaya çıkmaya başlaması ile birlikte özellikle 1990 yıllarında başlayarak öğretim programlarında istatistiksel okuryazarlığa genel bir önem verilmeye başlanmıştır. Bununla birlikte bazı ülkeler öğretim programlarında okul dışı bağlamlarla ilgili istatistiksel raporların anlaşılmasına yönelik özel bölüm ve tavsiyelere yer vermeye başlamıştır. Tavsiye edilen öğrenme deneyimleri medyada ve diğer kaynaklarda sunulan istatistiksel bilgilerdeki yanıltıcı ve aldattıcılığın kaynağını bulma, bunlara eşlik eden durumları belirleme ve tanımlamaya yönelik araştırma yollarıdır. Wallman (1993) istatistikleri oluşturanlardan daha çok kullanıcısı durumunda olan bireyler için istatistiksel okuryazarlığın okul yılları boyunca nasıl geliştirileceği üzerine odaklanmıştır. Ona göre istatistiksel okuryazarlık günlük hayatımıza giren istatistiksel sonuçların anlaşılması ve eleştirel olarak değerlendirilmesi yeteneğidir. Wallman (1993) istatistiksel okuryazarlığı karar vermede istatistiğin yardımcı olarak nasıl kullanılabileceğinin değerlendirmesi ve çevremizde her yerde olan istatistiksel sonuçları hem anlayabilme hem de değerlendirebilme olarak tanımlar. İstatistiksel okuryazarlığın, günlük hayatı kuşatan istatistiksel sonuçları anlama ve eleştirel olarak değerlendirme yetisi olduğunu savunmaktadır. Lehohla (2002) ise istatistiksel okuryazarlığı, indeksler ve göstergeler gibi bir takım niceliksel bilgileri okuyup anlama yetisi şeklinde değerlendirmiştir. Gal (2002), istatistiksel okuryazarlığı, insanların istatistiksel bilgi ve verilerle ilgili tartışma, rastlantı olgusunu yorumlama, eleştirel bir gözle değerlendirme, bunlara ilişkin görüşleri dile getirme becerileri olarak tanımlamaktadır. Watson (1997), başlangıçta, veri tüketicisi ve medya raporları üzerine odaklanan istatistiksel

okuryazarlığın görüş alanını geliştirmiş ve istatistiksel okuryazarlık için üç aşamalı bir hiyerarşi tarif etmiştir. Bunlar;

1. Olasılıksal ve istatistiksel terminolojinin temel olarak anlaşılması.
2. Daha geniş sosyal tartışma içinde gömülü olan istatistiksel dil ve kavramların anlaşılması.
3. Medya içindeki iddiaların içerdiği anlamları anlama, onlarla başa çıkma.

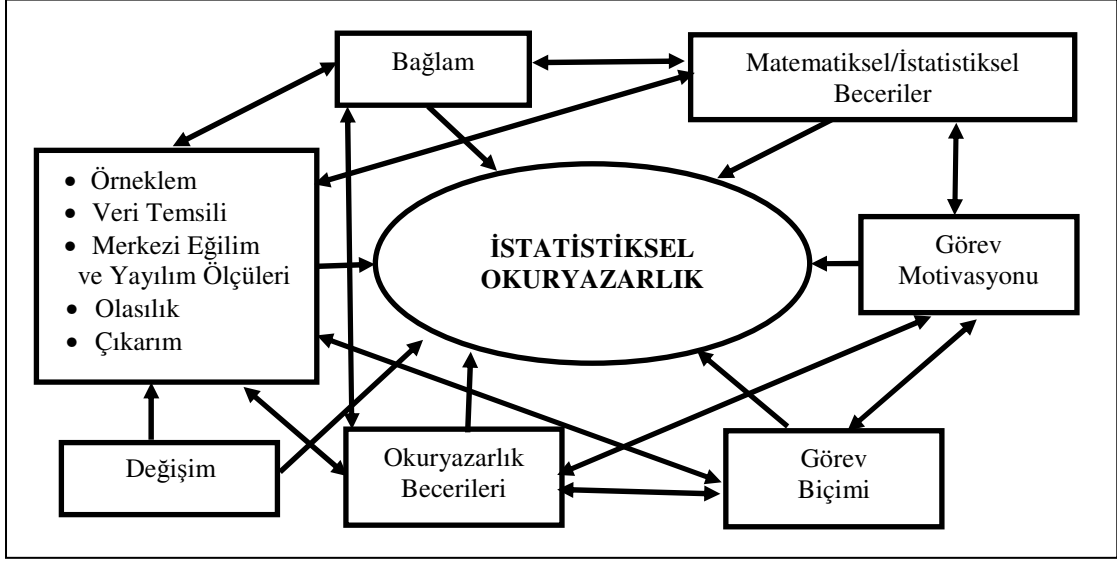
Bu çalışmada istatistiksel okuryazarlık, istatistiksel bilgi ve verilere ilişkin görüşleri dile getirme, belirsizlik durumlarının yorumlama, eleştirel bir şekilde değerlendirme becerileri olarak ele alınmıştır.

Gal'a göre (2002), eğer diğer insanların hazırlamış olduğu istatistiksel raporları ciddi olarak değerlendirme, açık bir şekilde öğretilmezse, öğrenciler istatistiksel okuryazar olamayacaktır. Çünkü öğrenciler istatistiksel kavramları anlama, gündelik yaşamda kullanabilme, neden bulma, veri tabanlı tartışmalara katılabilme ve kanıtlarla düşünmenin halka ve kişisel kararlara nasıl katkı yaptığını değerlendirme ihtiyacı duyarlar.

Günümüzde, bireylerin karşılaştıkları istatistiksel bilgileri analiz edebilme ve yorumlayabilmeleri için istatistiksel okuryazarlığın geliştirilmesi gerektiği, istatistikçiler, matematikçiler ve bilim adamları tarafından kabul edilmektedir (Gal, 2002).

1.7.2. İstatistiksel Okuryazarlık Bileşenleri

Literatürde farklı yaklaşım ve kullanım amaçlarıyla ortaya çıkmış, çeşitli bileşenlere sahip, istatistiksel okuryazarlık modelleri bulunmaktadır (Gal, 2002; Watson ve Callingham, 2003). Gal (2002) modeli, bilgi bileşenleri (Okuryazarlık becerileri, istatistiksel bilgi, matematiksel bilgi, bağlam bilgisi, eleştirel sorgulama) ve eğilim bileşenleri (İnançlar, tutumlar ve eleştirel tavır) ile ilişkili olan bir istatistiksel okuryazarlık modeli geliştirmiştir. Bilgi bileşenleri, içeriği oluşturan genel dünya bilgisine farkındalığı ve istatistik ve matematiği de anlamayı içerirken, eğilim bileşenleri; sorular sormak, alternatif yorumların var olabilirliğini tanımak ve eleştirel bir duruş geliştirmek için insanların inançları ve tutumlarını kapsamaktadır. Watson (2006) ise istatistiksel okuryazarlığın bileşenlerini ve bunlar arasındaki ilişkileri Şekil 1.1'de olduğu gibi ifade etmiştir.



Şekil 1.1. İstatistiksel okuryazarlık bileşenleri (Watson, 2006).

Bu bileşenlerden örneklem, veri temsili, merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri, olasılık, çıkarım ve değişim matematik öğretim programlarında istatistik öğrenme alanı kazanımları içinde yer alan bölümlerendir. Bunlardan farklı olarak Şekil 1.1’de bağlamın anlaşılması, okuryazarlık becerileri, genel matematiksel ve istatistiksel beceriler, görev biçimi ve görevi sürdürmeyi sağlayan görev motivasyonuna yer verilmiştir. Görev motivasyonu öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık görevlerine yönelik tavırlarıyla ilgilidir. Watson (2006) istatistiksel okuryazarlık için gerekli olan matematiksel ve istatistiksel sorgulamanın ortaöğretime kadar çoğu öğrenci tarafından kazanılması gerektiğini belirtmiştir. Bağlam, istatistik okuryazarlığının çok önemli bir ögesidir. Öğrencilerin sorunun sorulduğu duruma yakınlıkları, o soruya ilgilerini daha da artırdığı bilinmektedir. Watson (2006) öğrencilerin bağlam bilgisini üç farklı şekilde değerlendirebileceğini belirtmiştir. Bunlardan birincisi basit olasılıklar ve tablo okuma becerisi kazanıldıktan sonra öğrencilerin anlamakta zorlanmayacağı matematiksel bağlam görevleridir. İkincisi öğrencilerin okul yaşantıları ile ilgili bağlamlar içeren sınıf içi ve okul içi araştırmalarıdır. Sonuncusu ise medya verilerine dayanan ve potansiyel olarak okul dışı bağlamlar içeren görevlerdir. Karmaşık ve okul dışı bağlamların daha yüksek istatistiksel okuryazarlık performansı gerektirdiği açıktır. (Watson, 2006). Tüm bunların Şekil 1.1’deki diğer öğelerle bağlantılı olarak sonuç çıkarmaya yardım edeceği düşünülmektedir.

1.7.3. Bağlam

İstatistiksel algılamanın gelişmesi için bilinmesi gereken önemli noktalardan biri verilerin bağlam içinde sayılar olduğudur (Moore, 1990). Bağlam, verilerin alındığı veya verilerin alakalı olduğu gerçek dünya olayları, ortamları veya şartlarıdır. Moore'a göre "Veriler bağlam bilğimizle ilişkilidir ve böylelikle sadece aritmetik işlemler yapmaktan ziyade anlar ve açıklarız". Ne var ki bağlamın öğrencilerin istatistiksel algılamalarını desteklediği gibi, engeller de yaratabileceği araştırmacılar tarafından ortaya konmuştur (Berg ve Philips, 1994; Mevarech ve Kramarsky, 1997).

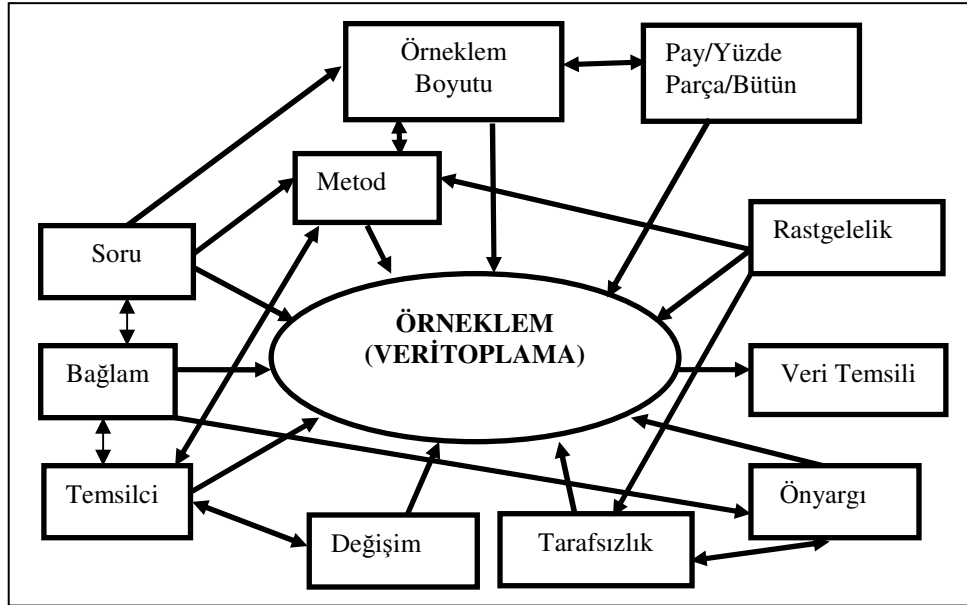
Langrall vd. (2002) bağlam bilgisinin öğrencilerin istatistiksel algılamalarına destek mi yoksa engel mi olduğunu incelemek amacıyla bir dizi araştırma yapmıştır. İki veri grubunun açıklanmasını amaçlayan çalışmada on beş ile on sekiz yaş arası 88 ortaöğretim öğrencisi tarafından yazılı olarak verilen cevaplar, verilerin açıklanmasında öğrencilerin matematiksel/istatistiksel bilgileri ile bağlam bilgileri arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Langrall vd. (2002) şu sorular üzerine yoğunlaşmışlardır; Verileri analiz ederken ve açıklarken öğrenciler bağlam bilgilerinden ne şekilde yararlanmaktadırlar? Bir öğrencinin belirli bir bağlama olan aşinalık seviyesi onun verileri analiz etmesine ve açıklamasına ne şekilde destek veya engel olur? Elde edilen bulgular göstermektedir ki öğrencilerin büyük çoğunluğu (%93) çalışma bağlamına bir şekilde aşina olduklarını belirtmişlerdir. Ne var ki çoğu öğrenci için çalışmanın bağlamsal özellikleri cevaplarında belirleyici olmamış, cevaplarda temel matematiksel/istatistiksel prosedürler izlenmiştir. Bu durum, Pfannkuch ve Wild'in (2004) öğrencilerin veri değerlerini açıklarken verileri göz ardı ettikleri ve sadece kendi inançlarından yararlandıkları bulgusuyla tutarlı değildir. Bu araştırmacılar ayrıca verilerin öğrencilerin bir konudaki kişisel bilgilerini ve deneyimlerini desteklemesini veya onaylamasını beklediklerine dikkat çekmişlerdir. Bu durum Langral vd. (2002) çalışmasında bazı öğrenciler için geçerli olmuştur. Araştırmanın ikinci sorusu bakımından öğrencilerin çalışmaya olan aşinalık seviyeleri ile verileri açıklamaları arasında kayda değer bir ilişki saptanamamıştır.

Dapuerto ve Parenti (1999), bağlam ve matematik bilgisinin oluşması arasındaki ilişkiyi incelemişler ve öğrencilerin, kavramsal modeller oluştururken veya problem durumlarını matematikleştirirken, bağlam bilgisi ve matematiksel/istatistiksel bilgi kullanımı arasında gidip geldiklerini ifade etmişlerdir.

Pfannkuch ve Wild (2004) veri ve bağlam bilgisi arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Pfannkuch ve Wild'e (2004) göre istatistiksel ve bağlamsal bilgiyi bütünleştirme yeteneği istatistiksel düşüncenin temel unsurudur. Bu araştırmacılar “İstatistiksel özetler gerçek durum hakkındaki bilgiyi içinde barındırdığı için bağlam alanı verilerinden öğrenilebilecek olanı ortaya çıkarmak için istatistiksel ve bağlamsal bilginin harmanlanarak verilmesi gerektiği” iddiasını ileri sürmüşlerdir. Benzer şekilde Watson (2006) istatistiksel okuryazarlığın iki temel bileşenini “bağlamanın matematiksel/istatistiksel olarak algılanması ve bu algılamadan faydalanırken bağlam ile ilişkilendirilmesi” şeklinde tarif etmiştir.

1.7.4. Örneklem

Watson (2006) örneklem ile ilişkili kavramları incelemiş ve bunlar arasındaki ilişkileri Şekil 1. 2’de görüldüğü gibi ifade etmiştir. Şekil 1. 2’de gösterilen bu kavramlar örneklem ve örneklemenin daha iyi anlaşılmasına katkı sağlayan bileşenlerdir. Bu bileşenlerden en bilinenleri örneklem boyutu ve metottur. Örneklem kavramının anlaşılmasında, öğrencilerin bilişsel gelişimi ile ilişkili olan daha temel konular da vardır. Örneğin öğrencilerin yüzde ve oran fikirleri geliştiğinde, örneklem boyutu anlaşılmaya başlamaktadır. Bu nedenle genellikle parça bütün ilişkileri ve örneklem popülasyon ilişkisi konusunu daha erken yıllarda geliştirmek zaman alabilmektedir (Watson, 2006).



Şekil 1.2. Örneklem ile ilişkili kavramlar (Watson, 2006).

Örneklem seçiminde, araştırmacının kişisel yanlılığını engellemek için tarafsızlık kuralına bağlı kalma zorunluluğu vardır. Öğrenciler tarafsızlık fikrini örnekleme metotlarını eleştirmek ya da desteklemek için iki farklı şekilde kullanmaktadır (Watson, 2006). Birincisi bütün insanların rastgele bir yöntemle eşit seçilme şansına sahip olması fikridir. İkincisi ise, rastgele yöntem ile dışarıda kalanlar olmasını veya katılmak istemeyenlerin örnekleme dâhil olmasını adil görmeme fikridir. Bu durum iki tür değerlendirmeye yol açmaktadır. Birincisinde öğrenciler bir araştırma için bütün evrenin incelenmesi gerektiğini, ikincisinde ise sadece gönüllü olanların oylarının yeterli olacağını düşünmektedirler. Bunlar ilköğretim ikinci kademe düzeyinde görülen genel yanlış anlaşılmalardandır. Bazı öğrenciler ise tarafsızlık tanımının birinin matematik derslerinde diğerinin ise okul dışında geçerli olacağı gibi çifte inanışlara sahiptir. Örneğin Watson (2006) bir sınıfta tekrarlanan, küçük rastgele örneklemlerde, bütün öğrenciler bir kez seçilmeden, bir öğrencinin ikinci kez seçilmesi durumunu bazı öğrencilerin adil bulmadığını ortaya koymuştur.

Örnekleme önyargı meselesi eleştirel istatistiksel okuryazarlığın gelişimi için hayati önem taşımaktadır ve Şekil 1.2'nin önemli bir bileşenidir. Bazı öğrenciler, bir araştırma problemi için örneklem belirlerken, tüm durumların değerlendirilmesine bir dereceye kadar meselenin farkındadırlar. Örneklemin genelde okul temelli ele alınması, yanlılığın sorgulanabileceği gerçek sosyal temelli bağlamları göz önünde bulundurma noktasına gelememektedir. Genel olarak toplumda, medya tarafından sunulan istatistiksel bilgileri, sorgulama isteksizliği vardır ve bu durum öğrenciler için de geçerlidir. Verilerin nereden, kaç kişiden, nasıl toplandığı sorgulanmaz. İstatistik öğretiminde aktiviteler sonunda böyle konuların aktif olarak tartışılması öğrencilerin örneklemle ilgili risk alma durumlarına geçişi teşvik etme açısından yararlı olacaktır. Örneğin en çok okunan gazeteleri belirlemek için yapılacak bir araştırma için bir stadyumda futbol maçı izleyen seyircilerin seçilip seçilemeyeceği sorulabilir. Bu soruda öğrencilere, futbol izleyen seyircilerin örneklem seçilmesi durumunda araştırmanın sonucunu etkileyebilecek ne gibi durumlar ortaya çıkabileceği sorulabilir. Örneklem seçimi ile ilgili sorularda bir takım sayı ve iddiaların olması soruyu daha ilginç hale getirebilir. Öğrencilere siz olsaydınız nasıl bir örneklem belirlerdiniz? gibi sorularla örneklem evren arasındaki ilişkinin daha iyi anlaşılmasına yardımcı olunabilir.

Rastgelelik evrendeki her birimin örneğe seçilme şansının eşit olması durumudur. Watson ve Kelly (2007), öğrencilerin istatistiksel terimleri anlaması üzerine yaptıkları

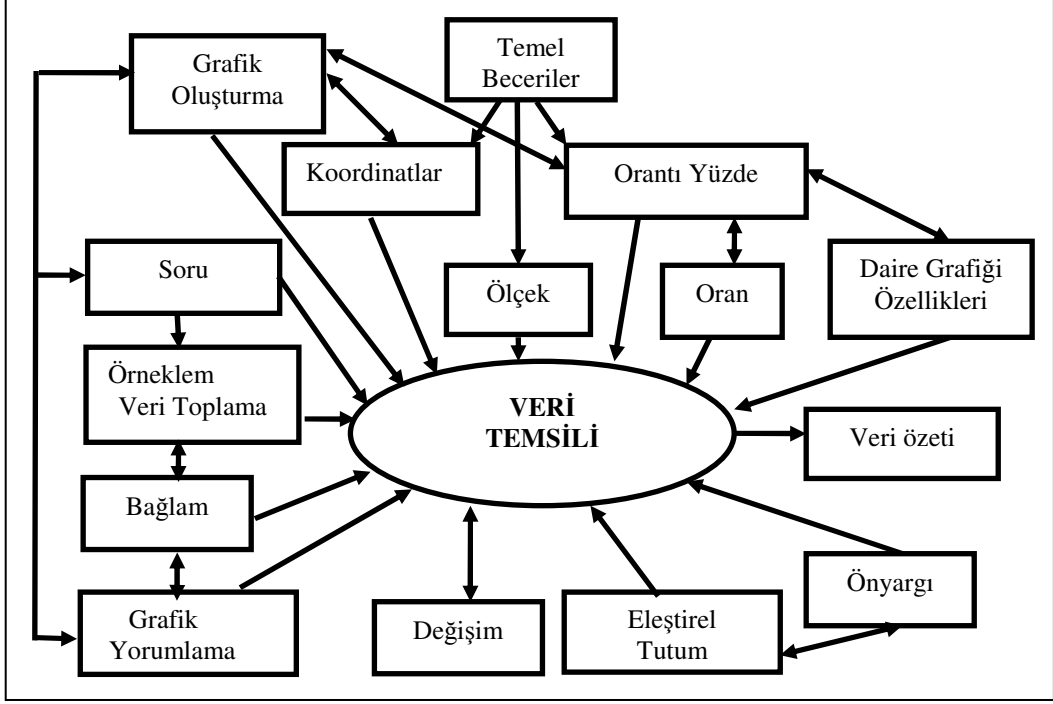
araştırmada, örneklem kavramının, örnek ile, rastgelelik kavramının ise tesadüf ile ilişkilendirildiğini ortaya koymuşlardır. Örnekleme tanımlamakta sıfat olarak kullanılan rastgelelik kavramı, net bir şekilde öğretilene kadar öğrenciler tarafından bilinmemektedir. Bir torbanın içinden bakmadan öğrenci isimlerinin yazılı olduğu bir kağıt çekilmesi bazı öğrenciler için çok karmaşık fikirleri içermektedir ve sonrası için uygun olan sezgiyi içinde barındırmaktadır (Watson, 2006).

1.7.5. Veri Temsili

Verinin temsili, verinin grafiksel bir şekilde gösterilmesi demektir. Friel vd.'ne (2001) göre verinin temsil edilmesi ile ilgili akıl yürütme, verinin yapılandırılması için grafiklerin araç olarak oluşturulmasında neyin gerekli olduğunun ve daha da önemlisi, verilen bir durumda bir grafik için en ideal seçeneğin ne olduğunun düşünülmesini ifade etmektedir. Verinin temsili, verinin analiz edilmesi ve yorumlanması için önemlidir. Verinin nasıl temsil edildiği eğilimleri ve yapılabilecek tahminleri belirleyecektir. Bununla birlikte, farklı veri temsillerinde aynı veri hakkında farklı fikirler çağrışım yapabilmektedir. Veri temsili, nasıl ve ne tür bir veri temsili kullanılırsa yapılabilecek tahminler ve eğilimler belirlenebilir sorusuna cevap olmalıdır. Aynı veri ile ilgili farklı veri temsilleri farklı fikirlerin ortaya çıkmasına, farklı tartışmalara imkân sağlayacaktır. İlköğretim öğrencileri verinin fonksiyonu kadar, özellikleri hakkında da bilgiye ihtiyaç duymaktadırlar.

Yapılan araştırmalar ilköğretim öğrencilerinin durumların grafiksel gösterimlerini yapmakta zorluklar yaşadığını ortaya koymaktadır (Berg ve Phillips, 1994, Mevarech ve Kramarsky, 1997). Mooney (2002), veri temsili altında üç alt sürecin yattığı sonucuna varmıştır. Bu alt süreçler; verilen veri grubu için bir veri temsili oluşturulması, kısmen oluşturulmuş bir veri temsili tamamlanması, bir veri temsili sunulan veri için alternatif bir veri temsili oluşturulması şeklindedir. Öğrencilerin genel ve özel grafikleri anlaması üzerine ışık tutan araştırmalar olmasına rağmen çalışmaların çoğu grafikleri (Shaughnessy vd., 1996; Friel ve Bright, 1996; Pereira-Mendoza, 1991; Watson ve Moritz, 2001; Curcio, 1987) okuma ve yorumlamada öğrenci yetenekleri üzerine odaklanmıştır. Sadece birkaç deneysel çalışma grafik oluşturma görevlerini incelemiştir (Graham, 1989; Padilla vd., 1986). Gazete, dergi ve televizyon gibi kitle iletişim araçlarında grafiklerin sık sık kullanılması, veri temsillerini değerlendirme konusunu daha önemli hale getirmiştir.

Hatta bu konuda çalışmaların az olduğu bazı araştırmacılar tarafından dile getirilmiştir (Watson, 1997; Mooney, 1999). Watson (2006), veri temsili ile ilgili fikirler ve istatistiksel bileşenler arasındaki ilişkileri Şekil 1. 3'te olduğu gibi göstermiştir.

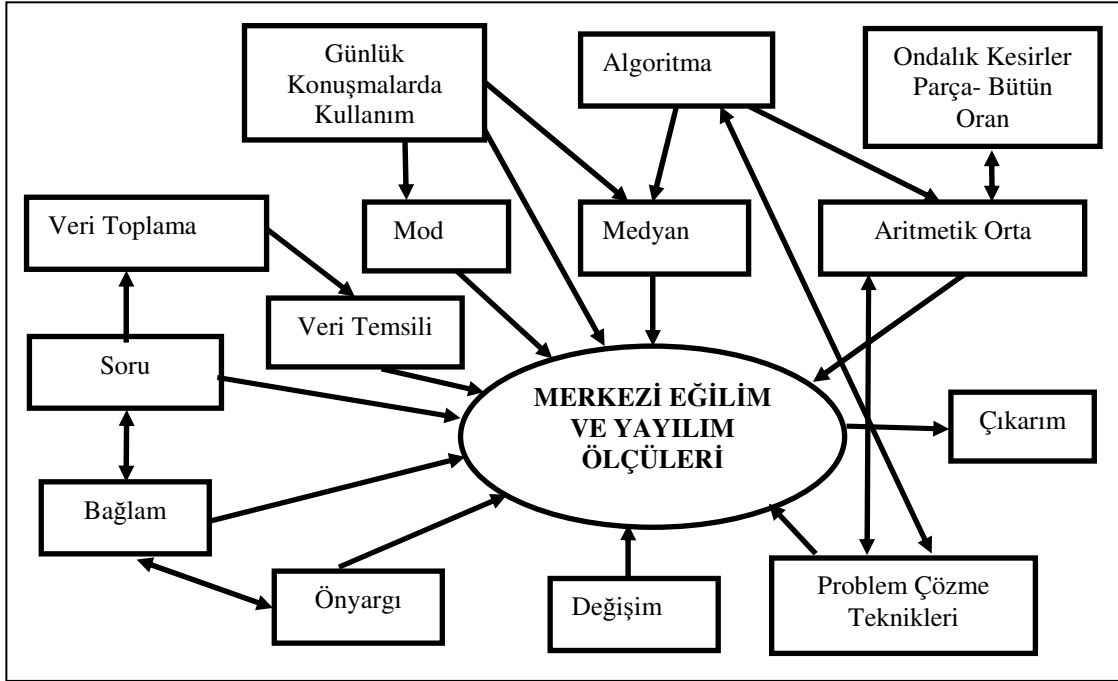


Şekil 1.3. Veri temsili ile ilişkili kavramlar (Watson, 2006).

1.7.6. Merkezi Eğilim ve Yayılım Ölçüleri

Merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri birçok sosyal bağlam içinde, bir takım durumları ifade etmek için oldukça yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Bunlardan en çok karşılaşılanı ise ortalama kavramıdır. Ortalama algoritmaları içinde aritmetik ortalama, öğrencilerin okul seviyesinde kullandıkları başlıca özet istatistiği durumundadır. Tarihsel olarak aritmetik ortalama, matematik öğretim programıyla diğer herhangi bir fikirden ya da istatistikçiler tarafından kullanılan herhangi bir araçtan daha fazla ilişkili olmuştur (Capel, 1885). Bu nedenle aritmetik ortalama 19. ve 20. yüzyıl boyunca okullarda işlenen bir konudur. Bununla birlikte mod ve medyan terimlerinin okul öğretim programlarına girmesi 20. yüzyılın sonlarında mümkün olmuştur (AEC, 1991; AEC, 1994). Bu tarihi bilgiler aritmetik ortalamanın neden hala öğretmenler tarafından ilgi gördüğünü açıklamaktadır. Çünkü aritmetik ortalama öğretmenlerin en çok aşına oldukları merkezi eğilim ölçüsüdür.

Aritmetik ortalama hala toplumda ve bilimde en çok kullanılan istatistik terimi olmaya devam etmektedir. Üç ölçütten biri olan mod bazı istatistikçiler tarafından merkezi eğilim ölçüsü olarak görülmemektedir (Utts, 1999). David Moore ve George McCabe, “İstatistik Uygulamalarına Giriş” adlı ünlü eserlerinde moddan bahsetmemişlerdir. Veri temsilleri hariç tutulursa, veri analizinde en çok araştırma aritmetik ortalamasının anlaşılması üzerine yapılmıştır. Çok az araştırma özel olarak mod ve medyan ile alakalı fikirleri göz önünde bulundurmıştır. (Moore ve McCabe, 1993). Watson (2006) merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri ile ilgili fikirler ve istatistiksel bileşenler arasındaki ilişkileri Şekil 1. 4’te görüldüğü gibi açıklamıştır.



Şekil 1.4. Merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri ile ilişkili kavramlar (Watson, 2006).

Ortalama fikrinin istatistiksel okuryazarlığa yaptığı katkı bakımından, aritmetik ortalama, medyan ve mod ölçülerinin hepsi de ayrı önem taşımaktadır. Ancak ortalama terimi medyada bazen öyle bir şekilde sunulmaktadır ki hangi merkezi eğilim ölçüsünün kullanıldığını tam olarak anlayamamaktadır. Diğer taraftan bir ortalamanın ondalık sayı ile sunulması genellikle ortalamanın aslında ortalama olduğuna dair ipucu vermektedir. Ondalık sayının bağlam içinde anlamlı olup olmadığı tamamıyla başka bir mesele olabilir. Genellikle ilköğretim ikinci kademe yıllarında tanımlanan ve daha sonra unutulmuş mod

kavramı, gazete ve televizyonlarda yüzdeler söz konusu olduğunda sıklıkla tipik davranışları tanımlamak için kullanılır. Ortalamanın teriminin istatistik dışında da kullanımı olmasından dolayı, öğretmenlerin konuya başlamadan önce öğrencilerin ne düşündüğünü bilmeleri önemlidir. Öğrencilerin ortalama anlayışını ortaya çıkarılması için iki yol vardır. Birincisi direk olarak kelimenin ne anlama geldiğini sormak, ikincisi ise daha kişisel bir soruyla ilişkilendirmektir (Watson, 2006). İkinci yaklaşım öğrencilere terime aşina oldukları günlük bağlamları açıklamaları için daha fazla özgürlük sağlamakla birlikte, bazı öğrencilerin en iyi tepkileri vermelerine engel olabilir. Öğrencilerin ortalama bulma ile ilgili düşüncelerinden biri de bir veri dizini içindeki bütün değerleri ortalama ile dengelenmesidir. Değişimin göz önünde bulundurulmasını teşvik etmemesine rağmen on tane aynı sayının verilip ortalamalarının bulunmasının istenmesi de şüphesiz öğrenciler de bir takım sorulara neden olacaktır. Böyle bir alıştırma öğrencilerin neden bir ortalama bulmak isteyeceklerini anlayıp anlamadıklarını görmek için iyi bir yakalama sorusudur (Watson, 2006).

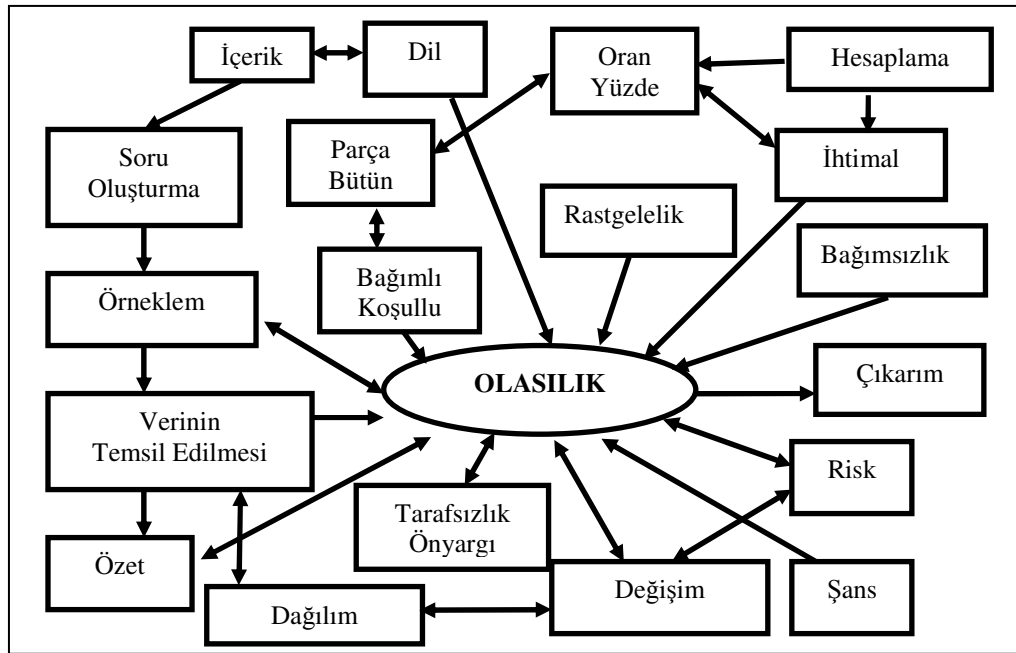
Ortalamanın ondalık sayılarla gösterildiği sorular öğrencilerin ondalık bir ortalamadan ne anladıklarını görmek için faydalı sorulardır. Verilen cevaplar, öğrencilerin ondalık sayıları temsili parçalar ve bütünler olarak anlayıp anlamadıklarının yanı sıra aritmetik ortalamayla bağlantı kurup kuramadıklarını da ortaya koyacaktır. Çünkü genellikle öğrenciler ondalık bir sayı olarak verilen bir ortalamanın aritmetik ortalama olduğunu düşünmektedirler (Watson, 2006).

Veriyi belki de tek bir değere indirgeme yolu olarak merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri, istatistiksel okuryazarlığın veriden çıkarım yapma bileşeni ile ilişkilidir (Watson, 2006). Ortalamaların nasıl kullanılabileceği hangi soruların sorulduğuna bağlıdır ve tabi ki birçok okul tabanlı problemde ortalamanın bulunması asıl amaçtır. İstatistiksel okuryazarlığın ve genel veri işleme sürecinin amaçlarından biri, bir takım sorularla karşılaşıldığında mevcut olacak bir takım araçlar elde etmektir ki bu araçlardan bir tanesi ortalama değildir. Öğrencilerin bir karara varmada nasıl bir metot ve istatistik seçtikleri, eğilimlerinin neler olduğunun araştırılması önemlidir. Ortalama zikredilmeden öğrenciler tarafından kullanılıp kullanılmadığı da izlenmesi gereken ayrı bir noktadır (Watson, 2006). Basit ve anlaşılır bağlamlar içinde öğrencilerin veri indirgeme veya veri özetleme için önerilerinin gözlemlenmesi de faydalı bilgiler sağlayacaktır.

1.7.7. Olasılık

Olasılık günümüzde birçok ülkede matematik öğretim programlarının bir parçasıdır. Bu öğretim programlarında teoremler ve permütasyon, kombinasyon içeren olasılık hesaplamaları yer almaktadır. Okullarda olasılığın öğretilme sebepleri günlük yaşamda kullanışlılığı, diğer disiplinlerdeki işlevi, değişken süreçlere yönelik karar vermede olasılıklı akıl yürütmenin önemli rolü ile ilişkilidir (Gal, 2005; Franklin vd., 2005; Jones, 2005). Bu sebepler olasılığın son zamanlarda birçok ülkede okul öğretim programlarına çok erken yaşlarda dâhil edildiğini ve niçin ilköğretimin ileriki yıllarında, ortaöğretimde, üniversitede devam ettiğini açıklamaktadır.

Son yıllarda birçok ülkede olasılık ve istatistik öğretiminde değişiklikler yapılmıştır. Bu değişikliklerle birlikte yüksek öğretim programlarında formül tabanlı bir yaklaşım azaltılmış, ilköğretim seviyesinde de soru oluşturma, tahminde bulunma, verileri analiz etme, öneride bulunma gibi veri odaklı bir istatistik ve olasılık öğretimi benimsenmiştir (NCTM, 2000). Bununla birlikte olasılık öğretiminde deneysel tabanlı bir yaklaşımı desteklemek ve daha sonra teorik olasılık yapılacak çalışmalara zemin oluşturmak için rastgele olayların çalışılması, olasılıkla ilgili dilin ve basit olayların olasılığının anlaşılması, dağılımın değerlendirilmesi ve yanlış kanıların düzeltilmesine yönelik tavsiyelerde bulunulmuştur. (Watson, 2006).



Şekil 1.5. Olasılık ile ilişkili kavramlar (Watson, 2006).

Watson (2006), olasılık kavramı ile ilişkili kavramları Şekil 1.5'te olduğu gibi ifade etmiştir. Olasılık kelimesi çoğu insan için, bu konuyu öğrenmemiş olsalar bile, matematiksel bir çağrışım yaparken şans kelimesinin günlük dilde birçok anlamı vardır ki bazıları, olasılığın teorik özellikleriyle asla bir araya gelmez. Örnekleme ve ortalama kelimelerine benzer şekilde, şans düşüncesiyle ilgili olarak okula taşınan çok sayıda sezgiler bulunmaktadır. Şans sürecinin başlangıç noktası tanımlayıcı aktivitelere dayanır. Şans için sıklık yaklaşımının bir değerlendirmesi hazırlanırken istenilen sonuçları toplam sonuçlarla mukayese ederek denemeler yapılmalıdır. Bu mukayese, matematik öğretim programında diğer parça-bütün düşünceleriyle bağlanır ve öğretim programının örnekleme bileşeninde parça-bütün kavramının gelişimine paralellik gösterir. Hem öğretim programı içindeki yeri hemde belirsizlik durumlarının olduğu okul dışı bağlamlar, şans kavramını öğretim programının önemli bir parçası haline getirmektedir. Okul dışında birçok bağlamda karar vermek için şansın doğasını değerlendirme gereği, şans istatistiksel okuryazarlık için büyük bir katkı sağlayan konuma getirmektedir (Watson, 2006).

Şansa ve veri takibine ilişkin olarak tanımlanması en zor kelimelerden bir tanesi rastgeleliktir. Öğrenciler rastgelelik kavramı ile sadece matematik derslerinde değil, biyolojik, ekonomik, meteorolojik, siyasi ve sosyal aktivitelerle de karşılaşmaktadırlar. Rastgelelik, son sınıf öğrencileri ve öğretmenler için bile zor bir kavramdır (Watson, 2006). Kavramın karmaşıklığı öğrencilerle tartışmaya erken başlamayı ve okul yılları boyunca giderek daha da sofistike olarak devam etmeyi önemli kılmaktadır. Öğrencilerin rastgele olayların gerçekleştiğine inandıkları bağlamların keşfedilmesi daha sonraki çalışmalar için zemin oluşturacaktır.

Matematik öğretim programına dair literatür, erken çocukluktan itibaren, olayların sayısal olarak değerlendirilmesinde makul bir beklenti olmadan önce, şansla ilgili dilin kullanılması önerilmektedir (Watson, 2006). “Şanslı olmak”, “bu adil değil”, “daima”, “gerçekleşebilir”, “yarın muhtemelen yağmur yağacak” gibi yaygın ifadelerin açıklanması ve kullanılması, “kesin”, “belirsiz”, “olası” ve “imkânsız” kelimelerini uygun şekilde kullanılması ve bazı olaylar hakkında bir belirsizlik unsuru varken diğerlerinin ya kesin ya da imkânsız olduğunu göz önünde bulundurmak gerektiğini ve öğrencilerin kendi deneyimleriyle ilgili olayları tarif ederken “kuvvetle muhtemel”, “olasılık dışı”, “olması daha muhtemel” ve “olması daha az muhtemel”, “eşit şanslı” gibi ifadeler kullanması sağlanmalıdır.

Öğrencilerin, risk ifadelerini olayın görülme sıklığına ilişkin bilgi verebilecek sayısal formlarla ilişkilendirebilme yetenekleri araştırmacılar tarafından çok az incelenmiştir (Watson, 2006). Bir takım tehditlerin meydana gelme olasılığının değerlendirilmesinde iki sakıncalı durum oluşabilir. Bunlardan biri öğrencilerin tehdidi bütünüyle göz ardı etmesi ikincisi ise propaganda veya yanlış iddialara kanmasıdır (Watson, 2006).

Olasılık ve olasılıklar oranı arasında bir bağlantı kurmada, matematik öğretim programının bir parçası olan oran-orantı ve parça-bütün ilişkisinin anlaşılması son derece önemlidir. Şans kavramına temel teşkil etmese de, öğrencilerin birçok okul dışı bağlamda olasılık oranı ile karşılaşmaları mümkündür ve okul içinde bu konuyla meşgul olmaları onların doğru şekilde anlamalarını geliştirecektir.

1.7.8. Çıkarım

Veri analizi ve grafik yorumlama yeteneği bilgi ile gelişen dünyamızda önemli bir beceridir. İstatistiksel çıkarım yapmada istatistiksel kavram ve teknikler bir köşe taşı olmasına rağmen istatistiksel çıkarımla ilişkili anahtar fikirleri kavramak, öğrencilerin zorlandığı bir alandır (Green, 1982; Rubin, Bruce vd., 1990; Garfield ve Ahlgren, 1998; Gordon ve Gordon, 1992; Rubin vd., 2006). Öğrencilerin istatistiksel çıkarımlarla tanışması yüksek okul veya üniversite seviyesinde olmaktadır. Eğitimin alt seviyelerinde öğrenciler tanımlayıcı istatistiklerle sınırlandırılmış istatistiksel kavramlara maruz kalmaktadır. Son yıllarda matematik eğitimi alanındaki araştırmacılar okul matematiğinde istatistikler için daha derin ve geniş bir rolü savunmaktadırlar (Shaughnessy vd., 2004).

Çıkarımsal istatistiğin temel fikirlerini içeren istatistiksel okuryazarlığın temellerin daha erken okul yıllarında atılması gerektiği günümüzde yaygın olarak kabul edilmektedir (NCTM, 2000). Öğrenciler sadece matematik sınıflarında değil aynı zamanda bir bilimsel deneyin sonuçlarını tablolastırmada ve tarihsel seyrini grafikleştirirmede de veri değerlendirmesi yaparlar. Grafikler politik tartışmaların, bilim ve iş dünyasının, gazetelerin bir parçası durumundadır. Öğrenciler günlük hayatta karşılaştıkları sayı engellerinin anlamlarını seçip çıkartmak için bu dilde okuyabilmeye ve yazabilmeye ihtiyaç duyarlar. Matematik öğretim programlarında yer alan veri analizinin temel amacı, öğrencilere karar vermede ve problem çözmede grafiklerin nasıl yorumlanacağını öğretmektir. Yine de araştırmalar öğrencilerin büyük bir kısmının grafik yorumlamada ve çıkarımlar yapmada zorluk çektiğini göstermektedir (Lajoie ve Romberg, 1998).

İlköğretimin ilk seviyelerinde öğrenciler genel olarak somut konu grafiğinden verinin özet sunumuna geçerken sıkıntı yaşarlar. Sonraki seviyelerde daha ileri becerileri gerçekleştirmek için gerekli olan kavramsal anlamayı geliştirmede başarısız olurlar. Birçok öğrenci çizimlerden çıkarım ve tahminler yapmada zorluk çekmektedirler (Shaughnessy ve Zawojewski, 1999). Wainer (1992) eğilimlere bakarak grafik yorumlarken iki değişkenin birbiriyle ilişkili olduğunu ifade etmiştir. Bir serpm grafiğinde eğilimler iki değişkenin çağrışım açısından nasıl ilişkili olduğunu göstermektedir. Wainer (1992), veri analiz ve yorumlamada üç seviye tanımlamıştır. Birinci seviye grafikten özel değerlerin çıkarılmasını gerektirir. İkinci seviye, grafiğin farklı parçalarından bilgi toplamayı gerektirir. Üçüncü seviye ise tahminler yapma ve eğiliminin farkına varma gibi veri setinin bir bütün olarak anlaşılmasını içerir. Leinhardt vd. (1990) grafik yorumunu bir öğrencinin anlaması veya bir grafikten anlam çıkarması olarak tanımlamaktadır. Yorum ya sembolik boyutta olabilmekte ya da başka bir boyuta kayabilmektedir. Başka bir boyut matematiksel alanda olabilir cebir ya da sunulan grafiklerin içeriğini ele alabilir.

Verinin analiz edilmesi ve yorumlanması, eğilimlerin belirlenmesini ve veri hakkında çıkarsama ya da tahmin yapılmasını içermektedir. Curcio (1987), “veriyi okumanın” ötesinde verinin analiz edilmesi ve yorumlanması için temel teşkil eden iki seviye daha belirlemiştir. Bunlar; veriler arası okuma ve verinin ötesinde okumadır “Veriler arası okuma” veri içinde kıyaslamalar yapılmasını ifade etmektedir. “Verinin ötesinde okuma” ise veriden tahmin yürütme, çıkarsama veya açılım yapmayı içermektedir. Langrall ve Mooney (2002), bu seviyeleri, Middle School Statistical Thinking (M3ST) modelini geliştirme aşamasında kullanmış, verinin analiz edilmesi ve yorumlanmasını diğer araştırmacılara benzer olarak üç alt süreç ile değerlendirmişlerdir. Bunlar veri grupları veya veri göstergeleri içinde karşılaştırmalar yapılması, veri grupları veya veri göstergeleri arasında karşılaştırmalar yapılması ve son olarak verilen bir veri grubundan veya veri gösteriminden çıkarsama yapılmasıdır.

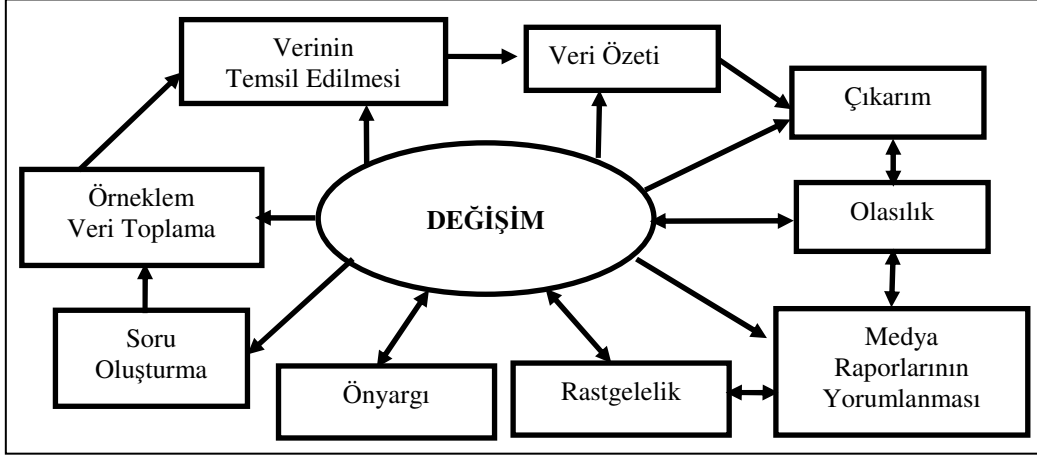
Moritz (2004) iki değişkenli veriler konusuna odaklanmış ve eş değişken terimini kullanmıştır. Bu terim ile iki istatistiksel değişkenin uyumunu kastetmiştir. Öğrencilerin ikili değişkenler üzerine akıl yürütme becerileri, etkileyen, etkilenen değişkenler arasındaki ilişkiye odaklandığında gelişir. Amaç öğrencilere verinin bu farklı analizlerinden akıcı bağlar kurmalarını sağlamaktır. Öğrencilerin grafikleri nasıl yorumladıkları ve Curcio’nun (1987) grafik anlama ile ilgili seviyelerinden ikisi olan veriler arası okuma ve veriler ötesi okumayı nasıl gerçekleştirdiği önemlidir. Mooney (2002) veri analizi ve yorumlama

1.7.9. Değişim

Değişim istatistiksel okuryazarlık bileşenleri içinde önemli bir role sahiptir. Eğer değişim yoksa istatistik ve istatistikçiye ihtiyaç olmayacağını belirten Snee (1999), değişimin istatistiksel problem çözme sürecinde çok önemli bir rol oynadığını ve istatistiğin odak noktası olduğunu ifade etmiştir. Değişimin göz önünde bulundurulması, birçok araştırmacı tarafından istatistik dersleri için bir öğretimsel amaç olarak görülmektedir (Franklin vd., 2007; Shaughnessy, 1997; Wild ve Phannkuch, 1999). İstatistik öğretimi ile ilgili yapılan tavsiyelerde değişime özel vurgu yapılması gerektiği vurgulanmaktadır (NCTM, 1989; NCTM, 2000). Fakat çoğu istatistik öğretimi için hazırlanan kitapların çoğunda değişimin öncelikli rolü açık olarak ele alınmamaktadır (Porter, 2001).

Matematik öğretim programının diğer kısımlarından istatistiği ayıran değişimdir. Örneklem ve rastgelelik gibi literatürde iyi tanımlanmış terimlerin tersine, değişimin tanımını bulmak zordur. Birçok matematik öğretim programı, standart sapma konusunun girişi dışında, bu kelimedenden söz etmez. Bu nedenle ilköğretim ikinci kademe öğrencileri tarafından okul yılları boyunca oluşturulan değişim anlayışının araştırılması ilginç bir konu olarak araştırılmaya değerdir. İstatistik konusu içinde öğrencilerin bir dizi sorulara cevap vermesi, bu belirsiz değişim fikirleri hakkındaki anlamaların ortaya konulmasına izin verebilir. Değişim üzerine öğrenci anlamalarını araştırma ihtiyacı 1990'lı yıllarda farkına varılmış ve sonraki yıllarda yapılan araştırmalardaki görevlerin gelişmesine sebep olmuştur. Günlük yaşamda değişimin gözlenmesi, gazetelerin spor sayfalarında, televizyonda hava tahmin raporlarında ve özel sınıf aktiviteleri üzerinde tartışılabilir. Birçok öğrenci kelimelerdeki değişim hakkında fikirleri açıklamada zorlanır. Bu aynı zamanda bazı öğretmenler için muhtemel problemlerdendir. Matematik öğretim programının diğer alanlarında olduğu gibi, kavramların gelişimine yardım edecek uygun yöntemlerde, dilin kullanımı önemlidir. Değişim kavramını daha iyi anlamak için değişim kavramı ile ilişkili kavram ve bileşenlerin incelenmesine ihtiyaç vardır. Reading ve Reid (2010) bu bileşenleri Garfield and Ben-Zvi (2005), Reading ve Shaughnessy (2004), Watson vd.'nin (2007) değişimin daha iyi anlaşılmasına katkıda bulunan fikirleri ile birlikte ifade etmişlerdir. Bu bileşenler; değişkenlik hakkında sezgisel fikirlerinin geliştirilmesi, istatistiksel düşünmenin bir parçası olarak değişkenliği göz önünde bulundurması, değişkenliğin açıklanması ve temsil edilmesi, değişkenlik kullanarak

karşılaştırmalar yapılması, dağılımın özel türlerinde değişkenliğin tanınması, uygun modellerde değişkenlik desenleri belirleme, rastgele örneklemeler veya çıktıları tahmin etmek için değişkenliği kullanma, değişimin nedenlerini belirleme, gözlenen değişimle beklentilerin değerlendirilmesidir. Watson (2006) değişim ile ilişkili kavramları Şekil 1.7’de olduğu gibi açıklamıştır.



Şekil 1.7. Değişim ile ilişkili kavramlar (Watson, 2006).

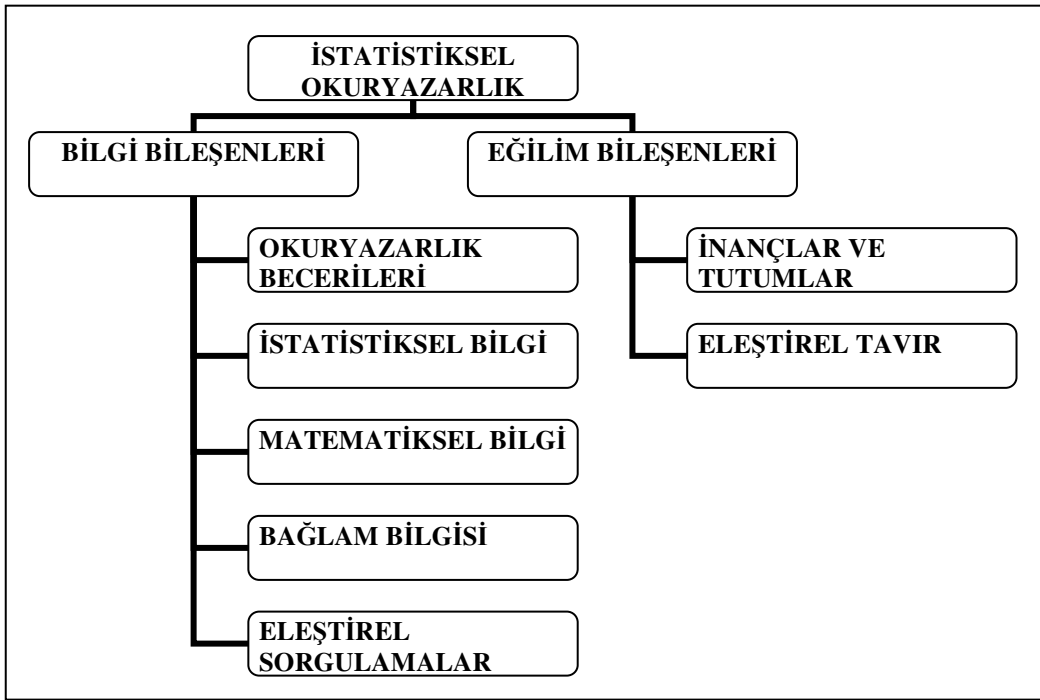
1.8. İstatistiksel Okuryazarlık Modelleri

İstatistiksel okuryazarlık modelleri, istatistik ve istatistik eğitimi alanındaki çalışmalar sonucu, belirli bakış açılarıyla ve temel kullanımlarla ortaya çıkmıştır. Cobb vd. (1991) matematik öğretim programı ve eğitiminin gelişimine ve planlanmasına rehberlik etmek üzere öğrenci düşüncelerini yansıtan bilişsel modellere duyulan ihtiyacı ortaya koymuşlardır. Öğrencilerin düşüncelerine dair araştırma temelli bilginin öğretmenlerin anlamlı bir eğitim vermelerine yardımcı olacağına ilişkin kanıtlar mevcuttur (Fennema ve Franke, 1992). Literatürde istatistiksel araştırmalar sonucu oluşan iki önemli istatistiksel okuryazarlık modeli (Gal, 2002; Watson ve Callingham, 2003) göze çarpmaktadır. Bu modeller aşağıda ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

1.8.1. Gal İstatistiksel Okuryazarlık Modeli

İstatistiksel okuryazarlık matematik öğretim programının bir parçası olmaya başlayınca öğrencilerin hem istatistiksel teknikleri kullanma becerileri hem de eleştirel

değerlendirme becerilerinin gelişimini daha iyi görebilmek için araştırmacılar çeşitli modeller geliştirmişlerdir. Bunlardan en çok öne çıkanlarından biri Gal (2002) tarafından geliştirilen istatistiksel okuryazarlık modelidir. Literatürde birçok araştırmacı istatistiksel okuryazarlığı tanımlamada farklı kavramsal tanım ve bileşenler kullanmıştır. Gal (2002), istatistiksel okuryazarlığı inceleyecek bir modelin bu çok yönlü kavramları oluşturan çok çeşitli bileşenleri içermesi gerektiğini düşünmüştür. Şekil 1.8’de görülen Gal (2002) modeli sadece istatistiksel okuryazarlık modeli değil aynı zamanda literatürde istatistiksel okuryazarlığı tanımlayan yedi kavramsal bileşenin tümünü içeren bir yapıdadır.



Şekil 1.8. Gal İstatistiksel Okuryazarlık Modeli ve Bileşenleri (Gal, 2002).

1.8.1.1. Gal İstatistiksel Okuryazarlık Modelinin Bilgi Bileşenleri

Gal’ın (2002) modeli beş bilgi bileşeninden oluşmaktadır. Bunlar; okuryazarlık becerileri, istatistiksel bilgi, matematiksel bilgi, bağlam bilgisi, eleştirel sorgulamadır. Gal’a (2002) göre bu bileşenler, bireylerin günlük yaşamda farklı ortamlarda karşılaştığı veri ile ilgili düşünceleri ve istatistiksel bilgiyi eleştirel değerlendirme ve yorumlama işini nasıl yaptığını inceler.

1.8.1.1.1. Okuryazarlık Becerileri

İlk bilgi bileşeni okuryazarlık becerileri, uzun ya da kısa olarak verilen bir metinde istatistiksel mesajın veya çok az kelime içeren bir grafiğin anlaşılmasını içerir. Okuyucular, istatistiksel mesajı oluşturanlar tarafından kullanılan rastgelelik, temsilci, yüzde, ortalama gibi istatistikle ilgili belirli terimlerin içeriğe göre ne anlama geldiğini anlamalıdır. Çoğu zaman terimlerin anlamı iletiyi oluşturanlar tarafından açıklanmaz. Örneğin istatistiksel çalışmalarda sonuçların tartışılmasında çoğunlukla hata payı, örnekleme hatası kullanılır. Bu yüzden istatistiksel okuryazar olmak için bir birey ilk olarak genel okuryazarlık becerilerine sahip olmalıdır. Bunun yanında verilen liste, tablo, indeks, çizelge, harita ve grafiksel gösterimlerde bilgiyi tanımlayabilmeli, yorumlayabilmeli ve kullanabilmelidir. Bu gösterimler sıklıkla sayılar ve yüzdeler gibi açık, belirgin nicel bilgileri içerir. Bu grafiksel gösterimlerin karmaşıklık seviyeleri çeşitli olabilir. Bazen basit bir bar grafiği veya daire grafiği olabilir bazen de bir grafik çoklu bileşenlerden oluşabilir (Gal, 2004).

1.8.1.1.2. İstatistiksel Bilgi

İstatistiksel okuryazarlığın bilgi bileşenlerinden ikincisi istatistiksel bilgidir. Beş parçadan oluşur. Bunlar:

1. Niçin veriye ihtiyaç olduğunu ve verinin nasıl elde edildiğini bilmek,
2. Tanımlayıcı istatistiklerle ilgili fikirler ve temel terimlere aşinalık,
3. Grafiksel ve çizelge gösterimleri ile ilgili fikirler ve temel terimlere aşinalık,
4. Olasılığın temel prensiplerini anlamak,
5. İstatistiksel sonuçlara ve çıkarımlara nasıl ulaşıldığını anlamaktır (Gal, 2004).

Niçin veri üretildiği ve veri toplamaya nasıl başlandığını bilmek araştırma tasarımının arkasındaki mantığın anlaşılmasına izin verir. Yetişkinler bu bilgiyi kullanabilmek için araştırma yöntemi kullanır (Moore, 1998). Araştırma yöntemi; deneysel metodu ve bir deney bir kontrol grubunun kullanılmasını, pilot çalışmaları, örneklemden evrene çıkarım yapmanın gerekliliğini, örneklemin mantığını ve temsil edilebilirlik düşüncesini içerir. Bunlara ek olarak kullanılan örneklem çeşidi önemlidir. Örneğin araştırmada uygun örneklem veya olasılıklı örneklem kullanıldı mı? (Gal, 2004). Tanımlayıcı istatistiklerle ilgili fikirler ve temel terimlere aşinalık, istatistiksel bilgi tabanı

için ayrıca önem taşır. Tanımlayıcı istatistikler, yüzdeler ve merkezi eğilim ölçülerini (Mod, medyan, ortalama) içerir. Gal (1995) yetişkinlerin bu bilgiye ihtiyacı olduğunu kanıtlamaya çalışmıştır. Ortalamalar ve medyanlar bir veri setini özetlemenin için basit yollarındandır ve veri setinin merkezini gösterir. Ortalamalar uç değerlerden medyandan daha çok etkilenir ve tüm evreni temsil etmeyen hesaplamalarda örneklemin veri biçimi veya dağılımı, merkezi ölçümleri yanlış yönlendirebilir.

Bireyler grafiklerle ve çizelgelerle gösterimlere ve onların yorumlarına aşina olmalıdır. Grafik ve çizelgelerde yüzde veya sayılarla ilgili yanlış yönlendirmeler olduğunda bunları belirleyebilmelidir.

İstatistikler için bilgi tabanının bir başka parçası olasılığın temel normlarını anlama yeteneğidir. Çünkü yetişkinlerin karşılaştığı mesaj tiplerinde olasılık ve rastgele olaylar çok yaygındır. Bu mesajlar tahmin ediciler tarafından değerlendirilir. Yetişkinler çeşitli yöntemlerle, örneğin, yüzde veya sözel değerlendirme yoluyla iletişim, hakkında bilgi sahibi olmalıdır ve olasılık içeren iddiaları eleştirel olarak değerlendirebilmeli, anlayabilmeli ve olasılıklı değerlendirmelerin kaynağını tanımalıdır. Çünkü bazıları veri modelleme üzerine ya da öznel iddialar üzerine olabilir.

İstatistiksel bilginin son parçası istatistiksel sonuçlara ve çıkarımlara nasıl ulaşılacağını anlama yeteneğidir. Araştırma tasarımının veri toplamada çeşitli tipleri vardır. Bireyler örneklem metodlarında olabilecek farklı hataların veya olgunun nasıl ölçüleceğinin farkına varma ihtiyacı duyarlar. Bundan dolayı hatanın özel türleri uygun araştırma dizaynının başından sonuna kadar kontrol altında olmalıdır. Yetişkinler tarafından yorumlanması gerekli olan bir diğer değerlendirme türü hata payıdır. Çünkü medya tarafından sıklıkla kullanılır (Gal, 2004).

1.8.1.1.3. Matematiksel Bilgi

Matematiksel bilgi, istatistiksel analiz nasıl yapılır sorusunun altında yatan hesaplamalardır. Örneğin yetişkinler ortalamanın bir veri setindeki en uç değerlerden nasıl etkilenebileceğini ve o veri setinin ortasını temsil etmeyebileceğini anlamak için aritmetik ortalamanın nasıl hesaplandığını anlama ihtiyacı duyarlar. Medya sık sık istatistiksel bilgileri yüzdelerle ve genellikle okulda öğrenilenlerden farklı olarak rapor eder. Örneğin, bazı yüzdeler %100'den daha büyük olarak ifade edilir. Yüzdelerin matematiksel anlamı ve istatistiksel kullanımı da farklıdır. Onlar, bir sayıyı, bir ilişkinin açıklamasını, bir

istatistiği, bir fonksiyonu veya olasılığın bir ifadesini temsil ediyor olabilir. Bunun yanında yüzdeler bir olayın koşullu olasılığı gibi veya ortalamanın %15 altında gibi veya hata payının %2 olması gibi kavramlarla ilişkili olan karmaşık ilişkileri temsil edebilir. Bireylerin istatistiksel okuryazar olabilmesi için gerekli matematik bilgisinin miktarı konusunda tartışmalar halen sürmektedir.

1.8.1.1.4. Bağlam Bilgisi

Verilerin nasıl ve nereden toplandığı istatistiksel mesajları doğru yorumlamak için önemlidir. Bireylerin dünya bilgisi ve bir bağlamdaki mesajların bir yere konması, istatistiklerle verilen çeşitli mesajların anlam kazanmasına izin verir (Gal, 2004). Bağlam sonuçların yorumlanması için temel ve anlama kaynağı, veri de bağlam içindeki sayılar olarak görülmelidir (Moore,1990). Bireyler, veri analizinde kullanılan süreçler kullanılan araştırma yöntemi gibi veri oluşturma sürecine de aşina olmalıdır. Bağlam bilgisi, hata ve değişim için okuyucunun kaynaklara aşinalığının temel belirleyicisidir. Çünkü bu bilgi olmadan grup farklılıklarının niçin olduğunu ya da ne gibi alternatif açıklamalar olabileceğini veya bir çalışmanın nasıl yanlış tanımlanabileceği hayal etmek zor olur. Medyada bu yaygın bir problemdir. Medya tarafından gösterilen reklamlarda olduğu gibi kolaylıkla maskelenebilir veya okuyucuya bilgi çarpıtılarak sunulabilir. Gerçekte deneysel olmayan bir çalışmada, rapor hazırlayanlar çalışmanın geçerliliğini arttırmak için deney terimini kullanmaktadır (Gal, 2002).

1.8.1.1.5. Eleştirel Beceriler

Araştırma sonuçlarının eleştirel olarak değerlendirilmesi istatistiksel okuryazarlık için gerekli bir beceridir. Çünkü politikacılar, üreticiler veya reklamcılar gibi çeşitli kaynaklar tarafından üretilen genel medya bilgileri, onların ihtiyaçları ve amaçlarına bağlı olarak araştırma bulgularını objektif bir şekilde sunmayabilir. Veriler kasıtlı olarak önyargılı ve abartılı biçimde reklam yapmak için kullanılabilir. Bireyler bir araştırmayı yorumlamada, istatistiksel haber hakkında veri nasıl toplandı? nasıl analiz edildi? sorularını sorma ihtiyacı duyar. Bu soruların sorulmasında ve cevaplanmasında istatistiksel bilginin eleştirel bir değerlendirmesi, okuyucuların daha bilgili olmasına yardım edecektir.

1.8.1.2. Gal İstatistiksel Okuryazarlık Modelinin Eğilim Bileşenleri

Gal'ın (2002) istatistiksel okuryazarlık modelinde eğilim bileşenleri, inançlar, tutumlar ve eleştirel tavidir. Örneğin, istatistiksel haber ve bilgileri iletişim aracı olarak kullanma, tartışabilme gibi bireysel tepki verme yeteneği ile ilişkilidir. Bireylerin istatistiksel bilgiyi anlaması, bu bilginin etkileri veya verilen sonuçların kabul edilebilirliği hususundaki fikirlere olan ilgisini içerir (Gal, 2004). Aşağıda istatistiksel okuryazarlığın eğilim bileşenleri ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

1.8.1.2.1. Eleştirel Tavır

İstatistiksel okuryazarlığın eğilim bileşenleri eleştirel tavır, inançlar ve tutumlardır. Eleştirel bir tavır almak bir iç süreç veya açıkça görülen bir süreç olabilir. Bireylerin akıllarında bazı eleştirel soruların doğması ve belirli bir araştırma raporunun anlamı hakkında düşünmesi bir iç süreçtir. Aile bireyleri veya meslektaşların yer aldığı araştırma bulgularının tartışıldığı bir süreç ise açık bir süreçtir. İstatistikler hakkında bireysel inançlar ve tutumlar, onların eleştirel bir tavır alma yeteneği ile iç içedir. Bu yüzden eğilim bileşenleri ayrı ayrı tartışılmıştır fakat gerçekte birbirine bağlıdır (Gal, 2002). Eleştirel bir tavır alma, dış çevreden bir ipucu olmaksızın nicel mesajlara sorgulayıcı bir tutum geliştirme yeteneğini içerir. Bireyler çeşitli tipteki araştırmaların sonuçlarını okuma, yorumlama ve karara varması gerektiğinde merak ettiği sorular listesine başvurmalıdır (Gal, 2002).

1.8.1.2.2. İnançlar ve Tutumlar

Bireylerin eleştirel bir tavır alma yeteneği ve onların araştırma sonuçlarının doğruluğunu tartışma istekliliği, onların inanç ve tutumlarıdır. İnanç ve tutumlar arasında ince bir ayırım vardır. İnançlar bireyin bir sosyal durum veya kendisi hakkında bireysel düşünce ve fikirlerinden oluşur (Wallman, 1993). İnançlar dengelidir ve değişikliğe tutumlardan daha az dirençlidir (Gal, 2002). Diğer yandan tutumlar, tekrar eden pozitif veya negatif duygulara zaman içinde cevap verme ile aşamalı olarak içselleşme yoluyla gelişen bir dereceye kadar dengeli yoğun duygulardır.

1.8.2. Watson ve Callingham İstatistiksel Okuryazarlık Modeli

Watson ve Callingham (2003), öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık gelişimlerinin, öğrencilerdeki istatistiksel kavramların gelişimi ile nasıl ilgili olduğunu anlamak için, eğitimsel ve psikolojiksel bir temele dayanan bir model geliştirmişlerdir. Bu model, Biggs ve Collis'in (1982) Structure of Observed Learning Outcomes (SOLO) taksonomisine dayanmaktadır. Kişiye özgülükten, eleştirel matematiksele, giderek karmaşılaşan düşüncüyü temsil eden altı seviyeli bir modeldir.

Tablo 1.1. Watson ve Callingham istatistiksel okuryazarlık modeli seviyeleri (Watson ve Callingham, 2003).

SEVİYELER	GÖSTERGELER
Seviye 6 Eleştirel Matematiksel	Eleştirel olarak bağlam ile görevi sorgulama, özellikle medya veya olasılık bağlamlarında orantısal muhakeme kullanma, belirsizlik durumlarında tahmin yapma ihtiyacının değerini bilme ve dilin ince durumlarını yorumlama.
Seviye 5 Eleştirel	Eleştirel, orantısal muhakeme içermeyen fakat terminolojinin uygun kullanımını, olasılığın nitel yorumunu ve değişimi değerlendirebilme, bilinen ve bilinmeyen bağlamlarda görevi sorgulama.
Seviye 4 Tutarlı, Eleştirel Olmayan	Uygun, fakat bağlam ile ilgili eleştirel olmayan şekilde görev yapar. Terminoloji kullanımının çoklu yönleri, sadece olasılığın geçtiği yerlerde değişimin değerlendirilmesi ve ortalama, basit olasılıklar ve grafik özellikleri ile ilgili istatistiksel beceriler.
Seviye 3 Tutarlı Olmayan	Çoğu kez destekleyici formatlarda, bağlam ile seçici görevlerde etkileşim, sonuçları uygun fakat doğrulamaksızın fark etme ve istatistiksel fikirlerin nicel kullanımından ziyade nitel kullanımı.
Seviye 2 İnformel	Sezgisel, istatistiksel olmayan inançlar, terminolojinin çok az kullanıldığı temel bir-adım, açık tablo, grafik, ve olasılık hesaplarını çoğu kez yansıtan cevaplar, bağlam ile sadece konuşma diline özgü etkileşim.
Seviye 1 Kişiyi Özgü	Bağlam ile kişiye özgü yükümlülük, terminolojinin gereksiz tekrar yapan kullanımı ve birebir sayma ve tablolardaki hücre değerlerini okumaya ilişkin temel matematiksel beceriler.

Tablo 1.1'de görülen Watson ve Callingham (2003) istatistiksel okuryazarlık modelinin güçlü yanı, 3. sınıftan 11. sınıfa kadar Avustralya'lı öğrencilerden oluşan büyük bir örneklem üzerinde geliştirilmiş olmasıdır. Bu model istatistiksel okuryazarlık için öğretimin nasıl ve ne zaman meydana gelebileceği ve öğrencilerin istatistiksel okuryazarlıklarının nasıl geliştiğini belirleme imkânı sağlamıştır.

Bu modeldeki ayrıntılar aşağıda ayrı ayrı tablolandırılmıştır. İstatistiksel okuryazarlığın her bir bileşeni ile ilgili tablolar, her bir seviyede öğrencilerden beklenen davranışları içermektedir. Bu tablolarda yer alan göstergeler, öğrenci cevaplarının hangi

bileşende hangi seviyede olduğunu belirlemede kolaylık sağlamaktadır. Watson ve Callingham (2003), geleneksel ders kitabı sorularının, seviye 1 ve seviye 2'nin gereksinimlerini yerine getirebildiğini, fakat, aynı soru tiplerinin, öğrencilerin eleştirel düşünmesine yardım edecek bağlamlara sahip olmadığını, motivasyon sağlama ihtiyacını karşılamada yetersiz olduğunu ve öğretmenlerin, öğrencileri medyaya bağlayan bağlamları arayıp bulmak zorunda olacağını belirtmektedir. Watson (2003), öğrencilerin okuldan ayrılınca kadar istatistiksel okuryazarlık modelinin altıncı seviyesine ulaştırılmasının amaç olduğunu, fakat büyük ihtimalle ilerlemenin bundan önceki seviyelerinin bir değerlendirmesi olmaksızın, anlamının daha yüksek seviyeleri için öğrencilere yardım edecek deneyimleri planlamanın mümkün olmadığını ifade etmektedir. Watson (2003), gözlemlenen gelişimin seviyeleri ile yıl seviyelerini karşılaştırmaya girişiminde bulunmamıştır. Bununla beraber, mecburi okullaşmanın sonunda, birçok öğrencinin, yukarıda tarif edilen en yüksek seviyelerde istatistiksel okuryazarlık sergilemediğini gözlemlemiştir. İstatistiksel okuryazarlık modeli 1. seviye göstergeleri Tablo 1. 2'de, 2. seviye göstergeleri Tablo 1. 3'de, 3. seviye göstergeleri Tablo 1. 4'de, 4. seviye göstergeleri Tablo 1. 5'de, 5. seviye göstergeleri Tablo 1. 6'da ve 6. seviye göstergeleri Tablo 1. 7'de verilmiştir.

Tablo 1.2. İstatistiksel okuryazarlık modeli 1. seviye göstergeleri (Watson, 2006).

1.SEVİYE- KİŞİYE ÖZGÜ	
Bileşenler	Göstergeler
Örneklem	Öğrenciler örneklem seçerken kişisel inanışlarını yansıtır. Uygun olmayan örneklem örnekleri verirler.
Veri Temsili	Öğrenciler basit grafik ve tabloları okuyabilirler. Örneğin iki yönlü iç içe olmayan bir tablodan belirli değerleri okuyabilir, bir sıra ya da sütundan en yüksek değeri seçebilirler, bir resimli grafikten doğru şekilde sayabilir.
Ortalama	Öğrenciler ortalama hesapları içeren sorulara cevap veremez. Öğrenciler mod, medyan, aritmetik ortalama kavramlarına uzaktır.
Olasılık	Kişiy e özgü nedenler, uygun olmayan olasılık yorumları.
Çıkarım	Öğrenciler tablo veya veri gösterimlerinden çıkarım yapamaz veya hayali açıklamalar yaparlar.
Değişim	Öğrenciler bu seviyede varyasyon terimini bilmezler veya değişim ile ilgili sorgulamalar kişiy e özgü olur. Belki bu terim başka bir terimle karıştırılır. Öğrenciler sadece grafiklerdeki farklılıkları fark eder. Olasılıkla ilgili değerlendirmeler yapamaz.

Tablo 1.3. İstatistiksel okuryazarlık modeli 2. seviye göstergeleri (Watson, 2006).

2.SEVİYE- İNFORMAL	
Bileşenler	Göstergeler
Örneklem	Örneklemin tek bir özelliğine odaklanma vardır. Uygun olmayan örneklem seçimi ve bunları kişiye özgü düşüncelerle destekleme vardır.
Veri Temsili	Öğrenciler tablolarda basit karşılaştırmalar ve hesaplamalar yapabilir, bir grafikte en yüksek ve en küçük veri değerini belirleyebilirler. Karmaşık bir bağlamda grafik yorumlama ve hesaplamada uygun olmayan kişiye özgü aritmetik işlemler yaparlar. İki değişken arasındaki ilişkiyi grafikte göstermede bağlam ile ilgisi olmayan veri temsilleri yaparlar.
Ortalama	Öğrenciler ortalamanın anlamı hakkında tek, konuşma diline özgü yanıtlar veya örnekler verirler. Onun anlamını daha fazla açıklayamaz. Mod ve medyan ile ilgili tanımları yanlışlar.
Olasılık	Kişiye özgü, konuşma dilinde yorumlamalar, “her şey mümkün”
Çıkarım	Öğrenciler çıkarım ve karar verme ile ilgili görevlerde tutarsız cevaplar verirler. Öğrenciler çıkarım yaparken veya karar verirken istatistiksel olmayan yönlerle odaklanırlar.
Değişim	Öğrenciler olasılıkla ilgili varyasyonu anlamaya başlar fakat olasılıkla ilgili hesaplamalarda esnek olmayan tahminler yaparlar. Bu aşamada öğrencilerin pek çok durumda olasılık bağlamlarında değişimin ortaya çıktığını bildikleri; fakat buna uygun sınırlar koyamadıkları görülmektedir.

Tablo 1.2 ve Tablo 1.3’den de görüldüğü gibi, istatistiksel okuryazarlık modelinde seviye 1 ve seviye 2 de öğrenciler, sadece istatistiksel terimlerin anlamları ve dil ile etkileşim halindedir.

Tablo 1.4. İstatistiksel okuryazarlık modeli 3. seviye göstergeleri (Watson, 2006).

3.SEVİYE- TUTARLI OLMAYAN	
Bileşenler	Göstergeler
Örneklem	Öğrenciler uygun olmayan özelliklere odaklanırlar.
Veri Temsili	Öğrencilerden bir grafik taslağı çizmeleri istendiğinde, basit etiketsiz grafikler ya da ilişkiyi göstermekte başarısız olan etiketli grafikler üretirler. Görevi kavrarlar fakat tam bir grafik oluşturmak için tüm maddeleri bir araya getiremezler.
Ortalama	Ortalama kavramı, öğrencilere sorun oluşturmaya devam eder. Formül ihtiyacının tanınmasının konuşma diliyle yorumlanması vardır.
Olasılık	Formül ihtiyacının tanınmasının konuşma diliyle yorumlanması
Çıkarım	Öğrencilerin çıkarımları genelde merkez dışı konulardan oluşur.
Değişim	Olasılık bağlamlarında değişimden söz edilse de, örnekler gerçekçi olmamaktadır. Değişimin anlaşılmasında gelişme görülmesi sadece bu aşamada sınırlı düzeydedir.

Tablo 1.5. İstatistiksel okuryazarlık modeli 4. seviye göstergeleri (Watson, 2006).

4.SEVİYE- TUTARLI, ELEŞTİREL DEĞİL	
Bileşenler	Göstergeler
Örneklem	Örnekleme açısından, öğrenciler kavramı açıklamakta çoklu öğeler kullanırlar fakat bu öğeler birbirini tutmaz. Tanıdık, okul temelli sosyal bir bağlamda eleştirel sorgulamaya geçiş görülür.
Veri Temsili	Bağlam, bu aşamadaki grafik görevlerinde öğrenci başarısında önemli rol oynar. Öğrenciler veri gösterimlerinde en yüksek veri değerini ve dizisini bulabilir ve grafiğin şeklini tanımlarken uygun niteliksel açıklamalar yapabilir. Ayrıca veri gösteriminin etkililiğini değerlendirebilir ve anlamlı nedenler sunabilir. Nedensel bir iddiayı temsil etmek için bir grafik çizimleri istendiğinde, öğrenciler grafikleri çizebilir ve kısmi bir ilişki gösterebilirler.
Ortalama	Öğrenciler ortalama ve medyanın düz uygulamalarını yapabilir. Ortalamaya dayalı görevlerde, öğrenciler ortalama algoritmasını ve bir veri setinin ortasının nasıl bulunabileceğini tarif edebilmekte, fakat bir aykırı değerinin etkisini fark edemezler.
Olasılık	Bağlama bağlı olarak karışık başarı.
Çıkarım	Öğrenciler çıkarım söz konusu olduğunda, yargı ve tahmin oluşturulurken merkezi konuların farkına varmakta tutarsızlık gösterirler. Fakat veri-temelli sorgulama yaparlar. Öğrenciler neden-sonuç ilişkisi yerine gerçek sayılarının ne olduğuna odaklanırlar. Bu durum eleştirel sorgulama becerileri olmadan bağlamın farkına varıldığını gösterir.
Değişim	Olasılığa bağlı olarak değişimin anlaşılması bu aşamada görülür.

Tablo 1.4 ve Tablo 1.5’den de görüldüğü gibi, seviye 3 ve seviye 4’deki öğrenciler, bağlam ile uğraşmaya ve bağlam içinde gömülü istatistiği ortaya çıkarmaya başlarlar.

Tablo 1.6. İstatistiksel okuryazarlık modeli 5. seviye göstergeleri (Watson, 2006).

5. SEVİYE-ELEŞTİREL	
Bileşenler	Göstergeler
Örneklem	Örnekleme görevlerinde, öğrenciler bir örneği ve amacını tarif ederken çeşitli elementleri birbirlerine bağlarlar. Öğrenciler rastgele örnekleme yöntemleri sunarlar. Öğrencilerin kullandığı örnekleme yöntemleri uygun kararlar ve istatistiksel doğrulamalar içerir. Genel olarak, daha tanıdık bağlamlarda, öğrenciler örnekleme konularıyla bu aşamada başa çıkarlar.
Veri Temsili	Öğrenciler bu aşamada grafik oluşturmada iddiayı resmeden uygun grafik taslağını çizebilirler. Bu durum iki değişkenle aynı anda uğraşabilme yeteneğini temsil etmekte ve uygunluğun arttığını gösterir. Grafikte olağandışı durumları varsa fark edebilir grafiğin parçalarına daha dikkatli odaklanır.
Ortalama	Öğrenciler bu aşamada ortalama düşüncesi açısından, küçük bir veri setinin medyanını ve aritmetik ortalamasını bulabilme yeteneği gösterirler.
Olasılık	Bir önceki aşamaya göre çok az bir değişim görülür.
Çıkarım	Koşullu görevlerde başarı.
Değişim	Öğrencilerin varyasyonu anlaması bu aşamadaki görülmeye başlar. Öğrenciler verideki bir artışa, zamanla değişime odaklanmakta, ya da grafiğin görsel yapısında değişimi açık bir şekilde anlayabilirler.

Tablo 1.7. İstatistiksel okuryazarlık modeli 6. seviye göstergeleri (Watson, 2006).

6.SEVİYE - ELEŞTİREL MATEMATİKSEL	
Bileşenler	Göstergeler
Örneklem	Öğrenciler örneklem seçmede ya iki farklı rastgele yöntem ya da rastgele ve temsili yöntemlerin bir kombinasyonunu seçebilirler.
Veri Temsili	Öğrenciler grafik oluşturma açısından, tablo ve grafiklerde sadece veri okumak yerine bağlamı da içeren iki özet yargı oluşturabilirler. Okullardaki formal eğitime bağlı olarak, mod terminolojisi bir nokta yığını şemasına bağlı olarak fark edilebilir. Sütun grafiklerinde ilgili oran hesaplamaları doğru şekilde tamamlanabilir.
Ortalama	Bu aşamada öğrenciler ortalama hesaplarırken aykırı bir değeri hesaba katabilir, medyanı uygun şekilde belirleyebilir.
Çıkarım	Bu aşamada çıkarım, düşünmedeki derin bağları ortaya çıkarmaktadır. Yapılan tahminler belirsizlik ifadeleri içerir. Grafiklerin değerlendirilmesi yanında belirsizlik durumu da değerlendirilir. Olma olasılığı yüksek olan durum fark edilir ve ifade edilir. Eleştirel sorgulama açısından öğrenci kendine neden sonuç ilişkisi ile ilgili önemli soruları sorar.
Olasılık	Daha sofistike matematik gerektiğinde başarı, nitelikse tanımlamalar yerine niceliksel sorgulama vardır. Oransal sorgulama, bağımsız olayları dikkate alma ve bunlarla ilgili doğru hesaplamalar görülür.
Değişim	Bir önceki aşamaya göre değişim görülmez.

Tablo 1.6 ve Tablo 1.7’den de görüldüğü gibi, sınıflandırmanın son iki seviyesi olan seviye 5 ve seviye 6’da, öğrenciler, istatistiksel raporlar ve veri içinde iddia edilenlere eleştirel ve meydan okuyucu olabilirler.

1.8.3. İstatistiksel Okuryazarlık Modellerinin Karşılaştırılması

Gal’ın (2002) istatistiksel okuryazarlık modeli bir kişinin “anlamasını, açıklamasını, eleştirel olarak değerlendirmesini ve istatistiksel mesajlara göre davranmasını” mümkün kılan bilgi türlerini (okuma-yazma becerileri, istatistiksel bilgi, matematiksel bilgi, bağlam bilgisi ve eleştirel beceriler) ve eğilimleri (inançlar, tutumlar, eleştirel duruş) ortaya koymaktadır. Gal’a (2002) göre bu bilgi tabanları ve eğilimler örtüşmektedir ve bir kişi istatistiksel bir durumla karşılaştığı zaman bunlar arasında etkileşimler meydana gelmektedir. Bu durum için Gal (2002), bir bireyin verinin toplandığı bağlama aşına olmaması durumunda gruplar arasındaki farkın nasıl oluştuğu, değişkenler arasındaki ilişkiler hakkında hangi alternatif açıklamaların olabileceği, bir çalışmanın nasıl yanlış gidebileceği konusunda fikir yürütmede zorluklar yaşayacağını belirtmiştir. Gal (2002) istatistiksel okuryazarlık modeli tüketiciler için geliştirilmiş olmasına rağmen okul ortamındaki öğrenciler için de uygulanabilir. Watson ve Callingham (2003) modeli, öğrencilerle sınıf içinde çalışan istatistik eğitimcilerinin çalışması sonucu ortaya çıkmıştır.

Bir öğretim uygulamasının etkisini, hedeflere ulaşmada öğrencilerin nereden başladığı ve nasıl ilerleme kaydettiklerinin ele alınması, öğrencilerin bir performans seviyesinden daha yüksek olanına geçmelerine yardım etmek için hangi adımların atılabileceğini ortaya koyması açısından bu model oldukça yararlıdır.

Gal (2002) istatistiksel okuryazarlık modelinin bilgi ve eğilim bileşenleri ile Watson ve Callingham (2003) istatistiksel okuryazarlık modeli istatistik eğitimi üzerinde etkili olmuştur. Her iki modelin de önemli yönü istatistiksel bilgilerde önyargı ve hatalara aşına olmanın veya eleştirel sorgulamanın insanlar için bir ihtiyaç olduğunun vurgulanmasıdır. Watson medya raporlarında iddia edilenlere karşı koymada öğretmenlerin derslerde sürekli sonuçları sorgulaması gerektiğini böylelikle öğrencilerin güven sahibi olabileceği sonucuna varmıştır. Watson (2006) medyadan seçilen makalelerden uygun eleştirel sorular elde edilebileceğini de savunmuştur. Hatta öğrencilerin erken yaşlarda istatistiksel sorgulamalara başlamaları için bu sorularla ilkokulda tanışmaları gerektiğini belirtmiştir. Bir öğretme ve öğrenme aracı olarak medyada yer alan makalelerin kullanımı öğrencilerin istatistiksel okuryazarlığını gelişimini arttırabilir. Öğrencilerin istatistiksel okuryazarlığa yönelik motivasyonları, görevlere gömülü olan bağlamlardan etkilenebilir (Watson 2006). Bu nedenle öğretmenlerin, öğrencilerin ihtiyaç duyduğu bu bağlamları seçmesi gerekir. İnsanların çoğu istatistikleri sorgulamamaktadır (Best, 2004). Eğer bu ifade yaygın olarak yetişkinler için kullanılıyorsa, bu durumda öğrencileri hayata hazırlayan öğretmenlerin de istatistiksel okuryazarlık ve modelleri anlama ihtiyacı vardır.

Gal'ın (2002) yaklaşımı ve Watson ve Callingham (2003) tarafından inşa edilen yapı arasında bazı farklar vardır. Gal (2002) modeli, ihtiyaç duyulan gerekli bileşenler boyunca istatistiksel okuryazarlığın tam bir tanımını sunmaya çalışırken, Watson ve Callingham (2003) modeli, istatistiksel okuryazarlığın hiyerarşik seviyeleri arasında ayırım yapmaya çalışmıştır. Her iki modelin ortak yanı istatistiksel bilgi ve becerilere, fikirlerle haberleşme yeteneğine, bağlamın merkezi pozisyonuna ve eleştirel olma ihtiyacına vurgu yapmaları, tutumlar ve inançları mutlaka modelleri içinde olması gereken eğilimler olarak görmeleridir. Bu modellerin farklı yönü ise modellerin farklı rollere sahip olmasıdır. Gal (2002) modeli istatistiksel okuryazarlığı daha iyi açıklamada içinde barındırdığı bileşenlerin işe yarar olduğunu savunmakta ve bireylerin istatistiksel okuryazar olması için hangi bileşenlere odaklanması gerektiği konusunda rehberlik etmektedir. Watson ve Callingham (2003) modeli ise öğrencilerin hangi istatistiksel okuryazarlık seviyesinde olduğu hakkında araştırmacı ve öğretmenlere rehberlik etmektedir Bu model birey için var

olan öğrenme durumunun önemsenmesini içeren SOLO teorisine dayanmaktadır. Gal (2002) modeli ise sadece bileşenlerin açıklamalarını içerdiğinde özel amaçlar gütmemektedir. Bu çalışmada proje tabanlı öğrenme öncesi ve proje tabanlı öğrenme sonrası öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık seviyeleri resmedilmek istendiği için Watson ve Callingham (2003) modelininin bu amaca hizmet etmede daha kullanışlı olacağı düşünülmüştür.

1.9. Proje Tabanlı Öğrenme Yaklaşımı

Günümüz toplumunda eğitim anlayışının temel hedefi öğrencilere bilgiyi bir kaynaktan aktarmak değil, onlara bilgiye ulaşma yollarını öğretmek olmalıdır. Bu da öğrencilerin üst düzeyde zihinsel süreç becerileri kazanması ile mümkündür. Öğrencilerin karşılaştığı yeni bir durum karşısında ezbere öğrendikleri bilgileri faydalı olamaz. Başka bir deyişle ezberden çok kavrayarak öğrenme, karşılaşılan yeni durumlarla ilgili problemleri çözebilme ve bilimsel yöntem süreç becerilerini gerektirir. Olaylar arasında neden-sonuç ilişkilerini kurarak sonuç elde etme yollarını öğrenmeleri onların hayata daha kolay uyum sağlamaları için gereklidir. Her gün yeni bilgilerin ortaya çıktığı bir ortamda, bireylerin bazı niteliklere sahip olması istenmektedir. Bilgiye ulaşma, bilgiyi analiz etme, işe yarar bilgiyi seçme ve örgütleme, öğrenme sürecini denetleme, ekip çalışması yapma, işbirliği içinde çalışma bu özelliklerden en önemlileridir. Düşünen, araştıran, bilgiye ulaşan, bilgiyi değerlendiren, yaratıcı düşünen bireyler yetiştirilmesi ülkelerin geleceği açısından daha da önem kazanmıştır. Beklenen bu niteliklerin okul süreçlerine yansması, öğrencilere kazandırılacak bilgi ve becerilerin farklılaşmasına sebep olmuştur. Artık, sadece bir takım bilgileri ezberleyen ve bunları sınav zamanı kullanan bireyler yetiştirmenin ne bireye ne de toplumumuza bir yararı yoktur. Öğrencilerin öğrendiklerini başka alanlarda kullanması, öğrenilen bilgiler arasındaki ilişkinin kurulmasıyla mümkün olabilir. Gerçek yaşamda da olaylar hep birbiriyle bağlantılıdır. O halde okullarda disiplinler arası yaklaşımın benimsenmesi gerekir. Bu gereklilik nedeniyle değişik yaklaşımlara ihtiyaç duyulmaktadır. Proje tabanlı öğrenme bu yaklaşımlardan birisidir. Bu yaklaşım, öğrencilerin belirli hedeflere yönelik bireysel olarak kendi öğrenme süreçlerini planladıkları, araştırma ve işbirliği içinde çalışma, sorumluluk alma, bilgi toplama, toplanan bilgileri düzenleme becerilerini geliştirmeye yönelik süreci vurgular. Buradan hareketle proje tabanlı öğrenme, tasarı geliştirmeye, hayal etmeye, planlamaya, kurgulamaya dayalı bir öğrenme anlayışı olup, öğrenciyi

merkeze alan ve gerçek yaşam durumlarını sınıf ortamına taşıyarak onları projeler çerçevesinde çalıştıran, bunu yaparken de disiplinler arası ilişki kuran bir anlayıştır.

Proje kavramının tanımı birçok şekilde yapılmaktadır. Dünyadaki birçok eğitimci deneyimlerin bir çeşidi olarak proje terimini kullanmaktadır. Bazı öğretmenler ise bir günden fazla devam eden her etkinliği proje olduğu kabul etmektedirler. Proje tabanlı öğrenmenin ilk çıkış noktası proje konusu için olaylara farklı boyutlardan bakabilmektir (Diffily, 2002). Proje tabanlı öğrenme yaklaşımının kökleri 20. yüzyılın başlarında ortaya çıkan ilerlemecilik görüşüne dayanmaktadır. John Dewey'in yeniden yapılanma, Kilpatrick'in proje metodu, Bruner'in buluş yoluyla öğrenme yaklaşımı ve Thelen'in grup araştırması modelleri, proje tabanlı öğrenme yaklaşımının ortaya çıkmasında etkili olduğu söylenilebilir.

Proje tabanlı öğrenme yaklaşımında; öğrencilerin konuları bütünleştirilmiş bir şekilde öğrenmeleri hedeflenmektedir. Bu yaklaşım öğrencinin aktif katılımını güdüleyen, üst düzey bilişsel aktiviteler içeren, çok çeşitli araç ve kaynak kullanımını destekleyen, hayat becerilerini ele alan ve teknoloji kullanımını bir araç olarak vurgulayan bir yaklaşımdır. Aynı zamanda öğretim programının birbirinden bağımsız küçük bilgiler yığını olarak öğretilmesinden kaynaklanan sıkıntıların da giderilmesini amaçlayan bir öğretim ve öğrenim yoludur. Bu yaklaşım bir ya da daha fazla alanın temel kavramları ve prensipleri üzerine odaklıdır ve bir ders senaryosu içinde mümkünse birden fazla dersin öğrenme hedeflerini kapsar (Demirel, 2004).

Bu öğrenme yaklaşımında öğrenci merkezli öğrenme temel alınır, öğrenciler küçük gruplarda birlikte öğrenirler. Çalışma diğer disiplinlerle de bağlantılı bir problem veya senaryo üzerinde başlar. Öğrenciler gerçek problemlerin çözümüne yönelik yaptıkları çalışmalarda veri toplama, verileri düzenleme, verileri çeşitli şekillerde temsil etme, problem çözme, sorgulama, verilerden hareketle tahmin ve çıkarımlarda bulunma, uzlaşma ve sonuçlandırma gibi aktiviteler yapar ve hem bireysel hem de ekip çalışması için zaman ayırır. Projeler birkaç saatlik, kısa süreli olabileceği gibi, bir kaç aylık ya da dönemlik uzun süreli de olabilir. Projenin sonunda bir rapor ortaya konulur. Projelerin hazırlanmasında, öğretmen yardımcı ve yönlendirici, öğrenci ise özerk ve kurgulayıcıdır ve her senaryonun sonunda gerçekçi ve öğrenci tarafından geliştirilmiş bir ürün ortaya çıkar.

Proje tabanlı öğrenme, günümüzde eğitim sistemlerinin alması gereken biçimi göstermek için özenle seçilmiş üç temel kavramdan oluşmaktadır. Bu kavramlardan birisi

öğrenme kavramıdır ki dikkati öğretene değil öğrenene çekmek açısından son derece önemlidir. Bir diğeri proje kavramıdır ve proje, tasarı ya da tasarı geliştirme, hayal etme, planlama anlamına gelmektedir. Bu kavram, öğrenmenin projelendirilmesi yani yönlendirilmesi anlayışına işaret etmekte; tekil öğrenmeden çok belli bir amaca dönük ilişkisel öğrenmeyi vurgulamaktadır (Erdem ve Akkoyunlu, 2002). Bu anlamıyla aslında gerçekleştirilmek istenen bir işin önceden zihinsel olarak görülmesidir. Projelendirme bir vizyona sahip olmayı; başka bir deyişle, daha başlangıç aşamasında süreci ve bitişi bütün boyutlarıyla görebilmeyi gerektirir. Bu anlamda, sürecin işlem basamaklarını gerçekleştirecek beceriye sahip olmak önem kazanmaktadır. Böyle bir yapıyı öğrenmenin tabanına aldığımızda karşımıza nasıl bir süreç çıkar? Her şeyden önce, projenin öğrenene özgü olduğunu bir kez daha vurgulamak gerekir. O halde, sağlıklı bir proje tabanlı öğrenme uygulamasında, her bir öğrencinin, sürecin sonunda ulaşacağı noktaya ilişkin bir öngörüsünün olması gerekir. Dolayısıyla, bu yaklaşımın uygulanmasında öğretmenler sadece kendilerinin bildikleri ve kendilerinin inandıkları hedefler yazmakla yetinemezler (Erdem ve Akkoyunlu, 2002). Proje tabanlı öğrenmede işlem basamakları ise aşağıdaki gibi özetlenebilir. Proje tabanlı öğrenmede temel adımlar şunlardır;

1. Hedeflerin belirlenmesi.
2. Yapılacak işin ya da ele alınacak konunun belirlenip, tanımlanması.
3. Gerekli malzemelerin belirlenmesi,
4. Takımların oluşturulması.
5. Sonuç raporunun özelliklerinin ve sunuş biçiminin belirlenmesi.
6. Çalışma takviminin oluşturulması.
7. Kontrol noktalarının belirlenmesi.
8. Değerlendirme ölçütlerinin ve yeterlik düzeylerinin belirlenmesi.
9. Bilgilerin toplanması.
10. Bilgilerin örgütlenip, raporlaştırılması.
11. Projenin sunulması (Moursund, 1999).

İşlem basamakları incelendiğinde, temel planlama aşamalarının ardından, bilgi toplama ve toplanan bilgileri örgütleyip raporlaştırma aşamaları gelmektedir ki; bu aşamalar, bilgi okuryazarlığı yeterlikleri kapsamında sözü edilen çağdaş insan modelinin temel kavramlarını da oluşturmaktadır.

Her projenin odaklandığı bir amaç vardır. Bazen toplumdaki sorunların çözümüne yönelik eylem projeleri, bazen belli bir konuda bilgi toplamayı ve toplanan bilgileri

çözümleyerek sunmayı gerektiren araştırma-inceleme projeleri yaptırılabilir. Uygulanması önerilen eylem stratejileri, bu bilgilere dayalı olarak geliştirilmelidir. Aksi takdirde, üretilen öneriler etkisiz olacaktır. Diğer taraftan eylem projelerinin uygulanmaya konulması ve sonuçlarının değerlendirilmesi öğrencileri güdüleyecektir.

Kilpatrick'ın proje metodu dört aşamadan oluşmaktadır (Thompson vd., 2001). İlköğretim düzeyinde yapılan proje çalışmalarında bu basamakların takip edilmesi yararlı olacaktır. Bunlar; öğrenmenin amaçlarının belirlenmesi, projenin planlanması, proje yöneticisinin belirlenmesi, final çalışmansın karara bağlanmasıdır.

Projeler, yapmış olmak için yapılmaz. Proje çalışması çok zaman, emek ve ekonomik olanaklar gerektirdiğinden öğrencini gelişimine de önemli katkılar getirmesi gerekir. Bu nedenle eğitim programlarında öğrencilerin gelişim düzeylerine, ilgilerine ve eldeki olanaklara uygun projelere yer verilmelidir. Proje çalışmalarında mümkün olduğu kadar çok kaynak taranmalı ve öğrenilenler sentezlenmelidir. Okullarda çok sık görüldüğü gibi, öğrencilerin ansiklopedi, dergi, kitap vb. kaynakları özetlemesinin ya da aynen aktarmasının proje çalışması olmayacağı unutulmamalıdır. Ayrıca, bir problemin çözümü için öneriler geliştirilmelidir. Bu bağlamda, bir grup öğrencinin bir konunun alt bölümlerini paylaşması ve herkesin sorumlu olduğu konu hakkında kaynaklardaki bilgileri özetleyerek sunması proje kapsamına girmemektedir (Açıkgöz, 2004).

Proje tabanlı öğrenme yaklaşımından istenilen verimin alınabilmesi için dikkat edilmesi gereken bazı hususlar vardır. Bunlar (Çiftçi, 2004);

1. Proje öğrencinin seviyesine uygun olmalıdır,
2. Proje, ekonomik olmalı, öğrencilere ekonomik yük getirmemeli,
3. Proje için gerekli kişi, araç-gereç öğrencilerin ulaşabileceği yerde olmalı,
4. Proje için ayrılan zaman net olarak belirlenmeli,
5. Proje öğrenciler tarafından tam olarak öğrenilmeli ve sınırları çizilmeli,
6. Öğretmen gerektiğinde öğrencilere rehberlik etmekten çekinmemeli ve öğrencilerin ihtiyaç duyduğu anda yardıma hazır olmalı,
7. Projeler günlük hayatta kullanılabilir olmalı,
8. Projeler öğrenciyi araştırmaya ve düşünmeye yöneltmelidir.

Proje çalışması sırasında öğrenci mümkün olduğu kadar bağımsız olmalıdır. Bu ilke ona, kendi zamanını planlama, kendini değerlendirme, kısacası kendi öğrenmesinin sorumluluğunu taşıma fırsatı verecektir. Böylece öğrenciler, yalnızca o konuyu

öğrenmekle kalmayıp aynı zamanda araştırma yapma, yaşam boyu öğrenme, yaratıcı ve eleştirel düşünebilme, problem çözme ve karar verme becerileri de kazanacaklardır.

Proje çalışmalarının öğrencide var olan bağımsız çalışma yapabilme becerisi, yaratıcılık, çok yönlü düşünebilme becerilerinin bir dışa vurumu ve bu becerilerin gelişimi için bir fırsat olduğu hatırlanacak olunursa, proje çalışmalarının önemi daha iyi anlaşılacaktır. Yetenekli çocuklar okullarında diğer akranlarından bazı beceriler yönünden daha üst seviyededirler. Yapılacak olan esnek proje çalışmaları bireysel gelişime izin vermelidir. Yapılacak olan bu esnek proje çalışmaları öğrencide var olan becerileri öğrenme ortamına yansıtmasına neden olmaktadır. Bu sebepten dolayı bağımsız çalışma (proje hazırlama) yapma aşaması üstün yetenekli öğrencilerin eğitim modellerinin vazgeçilmez bir parçasıdır. Bu modellerde öğrenciler ön eğitim aşamalarına tabi tutulduktan sonra ilgili öğretmen gözetiminde bağımsız çalışma yaptırılmak sureti ile öğrencide var olan yetenek potansiyelinin geliştirilmesi amaçlanmaktadır.

Proje tabanlı öğrenme yaklaşımı geleneksel sınıf ortamından çağdaş sınıf ortamına geçişi gerektirir. Öğrenci ve öğretmenlerin rollerinde değişimler şöyledir; Öğrenci problemleri araştıran, çözüm için hipotezler üreten ve bir ürün ortaya koyan araştırmacı rolündedir. Öğretmen ise sınıfta bilginin tek kaynağı görünümünden sıyrılarak öğrencileriyle birlikte öğrenen, onlara yol gösteren öğretmen rolündedir.

1.10. İstatistik Öğretiminde Yapılan Tavsiyeler

İstatistiksel okuryazarlığın önemi, son on yılda giderek artmıştır. Amerikan İstatistik Kurumu (ASA), istatistik eğitimi üzerine tavsiyelerin bulunduğu GAISE (2005) raporunu onaylamış, bunu takip eden yıllarda istatistik eğitimi alanında destekler ve çalışmalar artmaya başlamıştır. GAISE (2005) raporunda okul istatistik dersleri için yapılan altı temel tavsiye şunlardır:

1. İstatistiksel düşünmenin gelişimi ve istatistiksel okuryazarlığa vurgu.
2. Gerçek veri kullanımı.
3. İşlemsel bilgidен ziyade kavramsal anlamaya vurgu.
4. Sınıfta aktif öğrenme yöntemlerinin kullanılması.
5. Veri analizi ve kavramsal anlamayı geliştirmek için teknoloji kullanımı.
6. Öğrenci öğrenmelerini ölçen ve geliştiren değerlendirmelerin birleştirilmesi.

Projeler, hem öğrenci öğrenmesinin birçok yönlerini değerlendirme aynı zamanda, bir istatistiksel problem çözme ve tavır takınmada, farklı safhaları yaşamalarına yardım etme için önemli bir araçtır. Projeler, genellikle, onları iyi bir güvenilir değerlendirme yaptıracak bir şekilde, gerçek veriyi analiz etme ve toplamayı kapsar (Garfield, 1993).

Öğrencilerin kendi araştırma metotlarının ve istatistiksel kavram bilgisinin yapılandırılmasından sorumlu olduğu araştırma projeleri öğrencileri motive eder ve ilgi, coşku, sahiplenme hissi sağlar. Projeler, öğrencilerin, yapılmak zorunda olan sonuçlar ile, uzlaştığı ve, optimal yöntemlerin, daima pratik veya uygulanabilir olmadığına farkına varmasına yardım eder. Öğrenciler, aynı zamanda, verinin dağınık olabileceğinin ve önyargılı davranmasına neden olan beklenmeyen kaynaklar ve veri temizlemeyi göz önüne almanın gerektiğinin farkına varır. Sözlü sunumlar, onların analizini efektif olarak, iletişim kurmayı öğrenmek için öğrencilere yardım etmeyi de gerektirebilir. Uzun dönem projeler ile proje üzerinde tutarlı ilerlemeyi sürdürmek için, periyodik raporlar gerekli olabilir. Öğrencilerin, grup içinde veya bireysel olarak çalışmaları gerekebilir. Grup yönetimi, daha sonraki durumda bir konu olur ve proje üzerinde öğrenci performansını değerlendirmede bireysel bir bileşeni sürdürmeyi göz önüne alma, değerli bir durum olabilir.

(GAİSE, 2005) raporunda temel tavsiyelerden biri sınıflarda gerçek veri kullanılmasıdır. İstatistiksel kavramları göstermek için sınıf örneklerinde gerçek veri kullanılması yönünde birçok tavsiye bulunmaktadır. Gerçek veri kullanımını sınıf içine sokmanın bir başka yolu da projelerdir. Çünkü veriler öğrencilerin kendi verileri ise onları iyi bir şekilde açıklayabilmek için anlamaya daha çok yatırım yapma eğilimindedirler.

Bazı araştırmacılar öğrencilere verilen projelerin gerçek veri deneyimleri içermesi gerektiğini savunmuştur. Proje kullanımını öneren yazarların öncülerinden biri olan Hunter (1977), kavramların öğrencilere daha detaylı öğrenme sağladığını ileri sürerek, deneysel bir çalışmada üç haftalık proje görevlerinin kullanılmasını tavsiye etmiştir. Hogg sorular sorma, hipotez kurma, verileri özetleme ve iletişim kurma bulgularıyla projelerin kullanımını savunmuştur.

1990 başlarında bazı araştırmacılar istatistiksel kavramların öğretilmesinde projelerin kullanılmasını savunmuştur. Bu araştırmacıların hepsi öğrencilerin istatistiksel kavramlarla deneyimlere ihtiyaç duyacağı projelerin kullanılmasının daha yararlı olacağını belirtmişlerdir. Özellikle Wolf (1990) öğrencilerin kendi topladıkları verileri analiz etmelerinin onlara daha ilginç geldiğini ifade etmiştir. Roberts (1992) istatistik kurslarının temel konularında projelerle ilgili deneyimlerini ele almış, öğrenci projelerini üç temel

başlık altında örneklem incelemesi içeren projeler, tahmin içeren projeler, süreç geliştirici projeler olarak sınıflandırmıştır. Her bir proje türü için sınıf uygulamalarını tanımlamıştır. Mackisak matematikte projelerin kullanılmasının yararlarını ele almış ve öğrencilerin projelere reaksiyonlarını inceleyerek, projelerin öğrencilerin p değeri ile bağlantı kurmasında pozitif ve tahmin edici bir yardımda bulunduğunu öne sürmüştür.

Fillebrown (1994) temel istatistik dersinde projeleri ve projelerin kullanımına ilişkin detayları incelemiştir. Bir dönem boyunca süren projeler, öğrencilerin ilgisini çeken bir konudan ve onların değişkenler arasındaki ilişkileri incelemeyi içeren bir nitelikte olup, proje sonunda öğrencilerden istenen ürün verilerin grafiklerle ve tablolarla gösterilmesi kadar projenin sonuçlarını yazmayı içeren bir rapor hazırlanması şeklinde idi. Fillebrown (1994) tüm projelerin iyi olduğunu belirtmesiyle birlikte öğrencilere kendi projeleri boyunca yön bulmasında yardımcı olacak örnek projelere sınıfta zaman harcanması tavsiyesinde bulunmuştur.

Garfield (1995) lise istatistik derslerinde bir değerlendirme tekniği olarak uygulamalı projelerin kullanılmasını tavsiye etmiştir. Bir grup fikirlerle ilişkili olarak öğrencilerin istatistikleri nasıl anladığını göstermek, öğrencilerin istatistiksel dili iletişimde nasıl kullandıkları hakkında öğretmenlerin ihtiyaç duyduğu bilgilere ulaşmada istatistiksel bilgiyi değerlendirmenin bir türü olarak projelerin kullanılmasını tavsiye etmiştir. Onun oluşturduğu taslağa göre projeler iki önemli unsurdan oluşmalıdır. Birincisi öğrencilerin verileri onlara ilginç gelen bir veri setinden toplaması, ikincisi ise öğrencilerin üç ile beş hafta arası bilgi toplamasıdır. Garfield projelerin öğrencilerin istatistiksel fikirleri anlama ve veri analiz etmede bu fikirleri uygulama yeteneğini göstermede yararlı olduğu sonucuna varmıştır.

Ledolter ve Garfield (1995) sınıflarda projelerin kullanımını desteklemiştir. Garfield projelerin değerlendirme aracı olarak kullanılmasının yanında kavramların öğrenciler tarafından anlaşılmasında öğrencilere yardım etmede projelerin kullanılmasını ele almıştır. Çalışmada meslek öğrencileri için istatistiksel metotlar dersi için projelerin kullanılmasını araştırılmıştır. Öğrencilerin yürüttüğü projelerden bazı örnekler sergilenmiş ve sınıflarda proje kullanımı ile öğrencilerin pozitif deneyimlere sahip olduğunu ileri sürülmüştür.

Projeler ile istatistik derslerindeki başarıyı inceleyen başka araştırmacılar olmuştur. Love (1998) istatistik derslerinde veri analizi için projelerin kullanımını araştırmıştır. Bu araştırmada öğrencilerden dört veri seti için plan yapmaları, veri toplamaları ve analiz etmeleri istenmiş ve çalışma için bir dönemin sonuna kadar süre verilmiştir. Love (1998)

hem öğretmen hem de öğrenciler için daha zevkli bir ders süreci yaşandığı sonucuna ulaşmıştır. Aynı zamanlarda Cook (1998) uygulama derslerin içinde projelerin yararı üzerine çalışma yapmış ve projelerin dersin başlarında kendi deneyimlerini planlamada ve daha sonrasında kendi yorumlarını yapmada gerekli olduğunu belirtmiş ve yine projelerin kullanımı ile ilgili öğrenci tepkilerinin genellikle pozitif olduğu sonucuna ulaşmıştır. Yine Smith (1998) istatistik derslerinde projelerin kullanımını tartışmış, derslerde ders materyallerine ayrılan zamanla eş olarak bir dönemlik projeler kullanmıştır. Dönemin tamamlanmasından sonra öğrencilere anket uygulamış ve 30 öğrenciden 24'ü proje biçimlerinin mükemmel olduğunu, 6 öğrenci iyi olduğunu belirtmiştir. Öğrencilerden hiçbiri proje formatının çok kötü olduğunu yönünde seçim yapmamıştır. Ayrıca Smith (1998) projelerin öğrencilerin sınav notlarını geliştirdiğini sonucunu elde etmiştir. Kontrol grubu öğrencilerinin 2. sınav notlarının aritmetik ortalaması 80,79, standart sapması 16, final sınavı aritmetik ortalaması 80,27 ve standart sapması 12,56 olarak elde edilmiştir. Deney grubu öğrencilerinin ise 2. sınavı 92,13 ve standart sapması 6,96, final sınavı aritmetik ortalaması 88,12 ve standart sapması 8,28 olarak elde edilmiştir. Smith projelerin daha etkili iletişim becerileri oluşturmada ve öğrencilere istatistik öğrenmede yardım ettiği sonucuna ulaşmıştır.

Carnell (2008) istatistik derslerinde iki sınıf üzerinde deneysel bir çalışma yapmıştır. Bir sınıfta geleneksel yöntemle dersler yapılırken, diğer sınıfta projeler kullanılarak dersler yapılmıştır. Çalışma sonucunda projelerin kullanıldığı sınıftaki öğrencilerin istatistiğe olan tutumlarının diğer sınıfa göre daha çok geliştiğini belirlenmiştir.

Melton, vd. de (1999) istatistik derslerinde projelerin kullanımını tartışmışlardır. Onlar iki farklı gerçek yaşam verisi içeren projeleri iki istatistik dersinde incelemişlerdir. Derslerin birinde öğrenciler kendilerinin ilgi duyduğu projelerle çalışırken, diğer sınıfta ise öğrenciler yerel endüstri ile ilgili verilere dayalı daha kapsamlı projelerle çalışmışlardır. Yapılan bu araştırmanın amacı aşına olunan konular üzerine yapılan projeler ile daha kapsamlı projeler boyunca öğrenci başarılarının belirlenmesidir. Çalışma sonucunda daha önceki elde edilen bulguların tersine, her iki grubun da sınav puanlarının birbirine çok yakın olduğunu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuç öğrencilerin istatistiksel anlamalarını arttırmada projelerin değerli olduğu fikrini desteklemiştir.

Özet olarak bazı araştırmacılar istatistik konularının öğretiminde projelerin kullanımı, bazı araştırmacılar ise projelerin bir alternatif değerlendirme tekniği olarak kullanımı üzerine araştırmalar yapmışlardır. Hepsinin ortak yanı projelerin öğrencilerin

istatistiksel okuryazarlıklarını geliştirdiğini düşünmeleridir. Bazı araştırmacılar projelerin öğrencilerin istatistiğe yönelik tutumlarını değiştirdiğini ve öğrencilerin genellikle derslerinde projeleri tamamlamaktan keyif aldıkları sonucuna ulaşmışlardır.

Aktif öğrenme stratejilerini kullanmak, öğrencilerin istatistiksel okuryazarlıklarının gelişmesine yardım eden yollardan biridir. İstatistik yapmak öğrencilerin istatistik hakkında duyduğu ve okuduklarını pekiştirmesine izin verir. Çalışmayı planlamak, veri toplamak, verileri analiz etmek, uygun grafiklerle temsil etmek, sonuçlar çıkarmak, elde edilen sonuçları raporlaştırmak ve diğer kişilerle sözlü olarak paylaşmak etkili ve kalıcı bir öğrenme sağlar. Yaparak öğrenmenin önemi bir Çin atasözüyle şöyle açıklanır. "Duyarım unuturum, görürüm hatırlarım, yaparım anlarım."

Bradstreet (1996) öğrenmenin etkinlikteki bir durum olduğunu belirtmiştir. Veri toplama işinin öğrencilerin bizzat kendisinin yapması gerektiği birçok kez önerilen bir yol olmuştur. Bradstreet (1996) laboratuvar tabanlı dersleri tavsiye etmiştir. Diğer araştırmacılar da sınıf aktivitelerini (Dietz 1993; Gnanadesikan vd., 1997); üç haftalık projeleri, (Hunter 1977); bir dönemlik uzun projeleri (Chance 1997; Fillebrown 1994; Ledolter 1995; Mackisack, 1994) desteklemiştir.

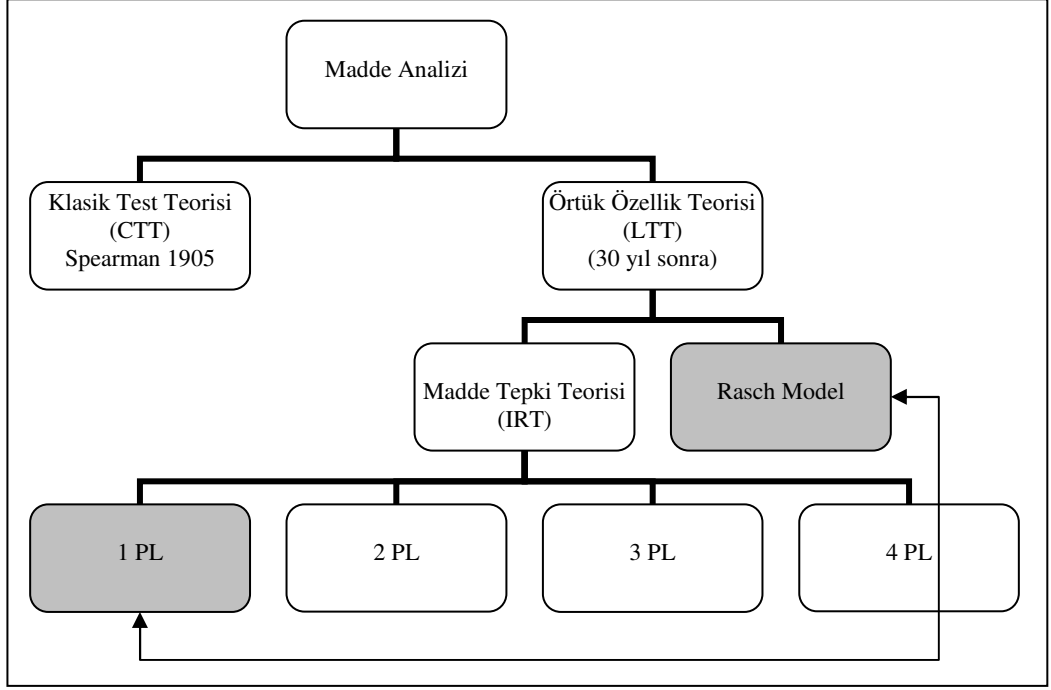
Teknoloji tamamen yeni bir öğrenme oluşturmak için fırsat sağlar. Bilgisayarlar kavramsal anlamayı geliştirmek ve problem çözmede bir araç olarak kullanılabilir. Böylece öğrenciler kendi sorularını cevaplayarak ve çözmek için çeşitli alternatifler araştırarak öğrenmelerinde daha aktif rol alabilirler (Heid, 1995; Lajoie, 1993). Bilgisayar kullanımı öğrencilerin araştırmalarına devam etmesini, öğretmenlerine daha az bağımlı olmasını, diğer öğrencilerle işbirliği yapmasını teşvik eder. Öğrencilerin çalışmalarında ilerlemesi için geribildirim almalarını sağlayabilir. Bilgisayarlarla donatılmış günümüz toplumunda öğrenciler akıllı birer tüketici olmak durumundadır. Çünkü onlar mevcut araç ve seçeneklerden seçim yapmaya zorlanırlar. Böylece bilgisayarlar, daha geleneksel sayısal ve cebirsel yöntemlere ek olarak grafik ve tablo gibi problem çözme araçları oluşturabilir. Geleneksel sınıf çalışmalarıyla karşılaştırıldığında bilgisayarlar veri işleme ve temsil etmede daha geniş bir deneyim sağlayabilir (Biehler, 1993). Bilgisayar, elle girilmesi zor olan ve çeşitli yöntemler kullanarak çok yönlü araştırma için birçok fırsat sunan büyük veri tabanları, gerçek durumlar üretmeyi sağlar. Ayrıca öğrenciler geçici ve genişletilmiş belirsizlik koşullarında karar verebilmeyi öğrenmek durumundadır. Çünkü onlar genellikle aracın sınırlılıklarını tahmin edemezler. Öğrenciler bir soru oluşturarak ve veri toplayarak bir araştırmaya başladığında yanlış veri tipi, tablolaştırma zorluğu, eksik veri gibi

önlerindeki engelleri tahmin edemezler (Hancock vd.,1992). Bu yüzden onların öğrenmek zorunda olduğu bir şey sebat ve ilerlemeyi değerlendirmektir.

Bir teknoloji öğrenme ortamı oluşturulmasında istatistik öğretim programının içeriğinin üzerine etkisi, kavramsal anlama üzerine vurgu, çoklu gösterimler ve onlar arasındaki bağlantılar, matematiksel modelleme, problem çözme ve gerçek dünya uygulamalarına artan ilgi göz önünde bulundurulmalıdır (NCTM, 1989).

1.11. Madde Analiz Kuramları

Ölçme sonuçlarını analiz etmede kullanılan kuramları Klasik Test Teorisi (Classical Test Theory) ve Örtük Özellikler Teorisi (Latent Trait Models) olmak üzere iki başlık altında toplamak mümkündür (Van der Linden ve Hambleton, 1997; Englehard, 1990). 1905’de Spearman Klasik Test Teorisi’nin taşlarını oluştururken 30 yıl sonra Klasik Test Teorisi’nin alternatifi olarak düşünülen Örtük Özellikler Teorisi’nin taşları oluşturulmaya başlandı. Tucker (1946), Örtük Özellikler Teorisi’nin en önemli kavramlarından biri olan “Madde Karakteristik Eğrisi” terimini ortaya çıkarmıştır. Örtük Özellikler Teorisi üzerine Lord çalışmalarına 1950’li yıllarda ağırlık vermiş ve “Normal Ogive Modeli”ni geliştirmiştir. 1970’li yıllara kadar teorinin matematiksel karmaşıklığı ve bilgisayar programlarının bulunmayışından teori kendini yavaş yavaş geliştirse de bu alana en büyük katkıyı Danimarkalı G. Rasch yapmıştır. Rasch modeli, bu teorinin en önemli modellerinden olmuştur. Şekil 1.9’da madde analiz kuramları görülmektedir.



Şekil 1.9. Madde analiz kuramları

1.11.1. Klasik Test Teorisi

Klasik Test Teorisi, belirli bir test ve popülasyon için test sonuçlarındaki ortalama hatanın tahmin edilmesini sağlayan bir teoridir. Geleneksel ölçme metodlarının temeli olarak tipik bir analiz; popülasyondan incelemeye alınan rastgele bir örnekleme dayanan test sonuçlarının güvenilirliği kadar madde zorluğu ve ayıricılığının tahmin edilmesini de içerir.

Klasik Test Teorisi, ölçme hatalarının tesadüfî olduğu varsayımına dayalıdır ve bu hatalar, gerçek puanlarla ve farklı ölçmelerle korelasyon vermezler (Lord ve Novick). Klasik Test Teorisi'nin bazı sorunları, ölçme literatüründe gündeme getirilmiştir. Klasik Test Teorisi'nin başlıca eksikliği; madde zorluğu ve ayırım kadar güvenilirlik tahminlerinin örneklemsiz tahminlerini desteklemiyor olmasıdır (Kundiger ve Schildkmp, 1976; Hambleton ve Swaminathan, 1985; Wright vd., 1976). Bu, üzerinde durulması gereken bir eksiklik zira beta örneklemeleri genellikle araştırmaya katılanları temsil etmekte başarısız olmaktadır. Bunun sonucunda madde zorluğu; değerleri yüksek beceri örneklemelerini olumlu düşük beceri örneklemelerini de olumsuz olarak etkileme eğilimindedir. Bununla birlikte, madde ayırımı göstergeleri daha heterojen bir gruptan tahmin yapıldığında daha yüksek çıkma eğiliminde iken test sonuçlarındaki varyansa dayanan güvenilirlik tahminleri

ise katılımcıların gerçek becerilerinin ya çok üzerinde ya da altındadır (Hambleton ve Swaminathan, 1985). Ancak Klasik Test Teorisi'nde, test güçlüğü, kişilerin yeteneklerine göre ayarlanarak testin geçerliliği artırılabilir. Diğer taraftan, bir test ile bireyler arası karşılaştırmalar yapmak istesek bu güçlük dereceleri birbirinden farklı maddelerle anlamlı olmaz. Bu şu anlama gelir ki güçlükleri farklı maddeleri cevaplayan cevaplayıcıların yeteneklerini karşılaştırmak anlamlı olmaz.

Klasik Test Teorisi'nin ikinci kusuru paralel test formları geliştirirken kontrol eksikliği göstermesidir. Uygulama etkileri gibi varyans kaynakları, tekrarlanan denemelerde test sonuçlarını etkilediğinden katılımcılar bir sınavın ikinci kez yapılışında asla aynı şeyi test etmezler. Bunun ışığında araştırmacılar paralel formların gerçek becerinin üstünde ya da altında olan güvenilirlik tahminleriyle yetinmelidirler. Rasch modeli; gerçek yeteneği göz önüne almaksızın kişi varyansını ortadan kaldırarak bu ikilemi çözüme kavuşturmaktadır.

Klasik Test Teorisi'nin üçüncü eksiliği ise, Tucker'a (1946) göre, madde seçim kuralları maddelerin en uygun seçimini temsil etmemesidir. Madde varyansı $p=.50$ ile en büyük ise herhangi bir sınav için madde zorluklarının en uygun seçimi bu değere yakın olacaktır. Durum bu ise o zaman herhangi bir sayıdaki maddenin testi, $p=.50$ olan tek bir maddenin testinden daha iyi olmayacaktır.

1.11.2. Madde Tepki Kuramı

Madde Tepki Kuramı, bir dizi matematiksel modeller kullanarak, Klasik Test Teorisi'nin açıklayamadığı, bireylerden bağımsız madde ölçeklemesi ve maddelerden bağımsız yetenek ölçüleri elde etme kolaylığını getirmiştir. Yani Madde Tepki Kuramı'nda yeteneğin, hem seçilen maddelerden hem de testi cevaplayan diğer kişilerin performansından bağımsız olduğu iddia edilir. Madde Tepki Kuramına göre,

1. Bir madde, o maddeyi cevaplandırabilecek herhangi bir cevaplayıcı grubundan bağımsızdır.
2. Bir bireyin yeteneği, o bireye uygulanan herhangi bir madde grubundan bağımsızdır.
3. Bir testin özelliklerini, testi uygulamadan önce kestirmek mümkündür.

Genel olarak "Madde Tepki Kuramı" olarak anılan modern ölçme metotları da ayrıca ortalama hatanın ve test sonuçlarının güvenilirliğinin ortaya çıkarılması için

kullanılmaktadır. Bu modellerden bir tanesi olan Rasch ölçme modeli (Rasch 1960), madde zorluğu ve kişi becerisi arasındaki uyum iyiliğini ölçer. Diğer Madde Tepki Kuramı modellerinin aksine Rasch modeli, kişi becerisinin etkilerinin çıkarılması veya koşullandırma yeterliği bakımından eşsizdir. Söz konusu özelliği ile katılımcıların performanslarının örneklemsiz tahminleri elde edilir ve bu avantajın çok büyük etkileri vardır.

1.11.3. Niçin Rasch Ölçüm Modeli?

Rasch modeli şu üç soruya cevap arayan bir modeldir. Hangi maddeler kimin için taraflıdır? Ölçülecek özelliği hangi maddeler belirler? Hangi kişiler özelliği belirleyen maddeler tarafından tam olarak ölçülür? (Wright vd., 1976). Rasch modeli; bir madde üzerinde becerili bir insanın daha az becerili insana göre ve herhangi bir insanın zor bir maddeye kıyasla kolay bir madde üzerinde daha fazla başarılı olma şansının olduğunu varsayar. Diğer bir deyişle, herhangi bir özellik üzerinde bir kişinin ölçümü o kişinin yeteneğinin ve maddenin zorluğunun basit bir fonksiyonudur. Bir kişinin yeteneğine ilişkin gerekli bütün bilgiler o kişinin herhangi bir ölçümde doğru olarak cevapladığı madde sayılarının basit ve ağırlıklandırılmamış yanıtlar toplamında saklıdır.

Rasch analizi herhangi bir kişinin herhangi bir maddedeki bir kategoriye seçme olasılığının kişi yetenek düzeyi ile madde zorluk düzeyi arasındaki farkın bir lojistik fonksiyonu olduğunu varsayar. Rasch modelinin temel matematiksel dayanağı gözlemlenen toplamaların doğrusal (oran) ölçümlere nasıl dönüştürüleceğini belirler. Beceri (β) ve zorluk (δ), farkları ($\beta_v - \delta_i$) oluşturularak birleştirilir. Elde edilen fark doğru bir cevabın olasılığının hesaplanması için kullanılan lojite (Rasch modeli temel ölçme birimi) uygulanır. Nihayetinde verilerin uyumu, veriler beceri ve zorluğu tahmin etmek için kullanıldıktan sonra artık değer hesaplanarak değerlendirilir. Wright (1977) bunu şöyle tarif etmektedir: “Kişi maddenin gerektirdiğinden daha fazla gizli beceriye sahipse, o zaman β_v (beceri) δ_i (zorluk)’tan fazladır, farkları pozitifdir ve kişinin madde üzerinde başarılı olma olasılığı 0,5’ten büyüktür. Kişinin becerisi maddenin zorluğunu aştıkça bu pozitif fark ve başarı olasılığı artar (Hambleton ve Swaminathan., 1985).

Sonuç olarak, Rasch modeli oran ölçeğine uyan gözlemler yapmayı mümkün kılmaktadır. İki kat fazla yeteneğe sahip bir katılımcı o madde üzerinde diğer katılımcıdan daha başarılı olacaktır ve bir maddenin diğer bir maddeden iki kat daha kolay olması

durumunda katılımcının kolay olanı başarılı olarak cevaplama şansı iki kat daha fazladır (Hambleton ve Swaminathan, 1985).

Eğitim alanında kullanılan anket ve ölçeklerin birçoğu sıralı ölçeğe sahiptir. Bu nedenle, maddelere verilen doğru cevapların toplanmasıyla elde edilen ham puanları kullanarak anket ya da ölçek değerlendirilmeye çalışıldığı zaman birtakım sorunlarla karşılaşılır. Rasch analizi bu sorunların üstesinden gelmek için kullanılan yöntemlerden biridir. Maddelere verilen doğru cevapların toplanmasıyla elde edilen ham puanları kullanarak herhangi bir anket ya da test değerlendirilmeye çalışıldığı zaman karşılaşılan bazı sorunlar aşağıda verilmiştir:

1. Anket veya testlerde kullanılan kategoriler arasındaki farkların eşit olmaması,
2. Maddelerin hepsinin eşit zorlukta olmaması,
3. Kayıp verilerle başa çıkamama,
4. Maddelere verilen beklenmedik cevapların belirlenememesi,
5. Örneklemden bağımsız madde zorluk düzeylerinin ve testten bağımsız kişi yetenek düzeylerinin kalibrasyon gerekliliği,
6. Ham puanların doğrusal ölçek üzerinde ifade edilmiş olmaması,
7. Kişi ve madde puanları için ortak ölçek seçiminin gerekliliği

Rasch modeli niçin iyi bir ölçüm aracıdır ve niçin birçok kullanıcı için uygundur? Wright ve Masters (1981) doğru ölçüm için yedi kriterler önermişlerdir. Bunlar;

1. Her bir madde beklendiği gibi çalışması gerekir.
2. Her bir madde ortak bir ölçek üzerinde yerleştirilebilmelidir.
3. Ölçek bir aralığa sahip olmalıdır.
4. Her bir kişi maddeler için kullanılan aynı ortak ölçek boyunca yerleştirilebilmelidir.
5. Tepkiler her madde için geçerli bir yanıt deseni oluşturmmalıdır.
6. Tüm ölçek ölçümleri için hassasiyet tahminleri uygun olmalıdır.
7. Her bir madde gruplar ve bireyler karşısında onun anlam ve işlevini içinde barındırmalıdır.

Peck (2001), Curtis ve Keeses (1999), Waugh (1999), Bezruczko, (2004). Rasch modelinin yukarıda belirtilen kriterleri sağlayan tek madde tepki kuramı modeli olduğunu belirtmişlerdir. Bu yüzden temel ölçümler için Rasch modeli üstün bir modeldir. Eğitim araştırmalarında ölçümün eşit aralıklı bir ölçeği ima ettiği, bağımlı değişkenlerin normal bir dağılıma sahip olduğu gibi birçok istatistiksel işlem tanımlanır. Aralıklı bir ölçeğin

avantajı, ölçeği oluşturan değerler arasında göreceli farklılıklar açısından eşit kabul edilmesidir. Joel Michell gibi ölçüm teorisyenleri doğrusal bir modele uymak zorunda olan genel kurallar formüle etmişlerdir. Fakat Rasch modeli olasılıksal veriden başarılı bir şekilde lineer ölçüm üreten tek bit metodolojidir.

Rasch modeli lineerdir. Pratik açıdan bakıldığında lineerlik, bir sayısal artışın başka değişkenler ne olursa olsun aynı miktarda artmasıdır. Ham puanlar lineer değildir. Çünkü maksimum ham puan ötesinde bir artış olmaz. Rasch modelinin lineer inşa edilmesi, lineerliğin bu tanımından ve bu özelliğe sahip cebirsel bir model olmasından gelir. Rasch modeli cebirsel bir modeldir. Bu özellik onu herhangi bir gerçek veriden ayrı yapar. Bu, dik açığa sahip bir üçgenden Pisagor teoreminin çıkarılmasına benzemektedir. Rasch modeli ile Pisagor teoremi aynı konuma sahip durumdadır. Her ikisi de bir idealden çıkarılmaktadır. Her ikisinde de veri ne kadar çok modele yaklaşırsa veri ideal özelliklere sahip olur.

Rasch modeli ham puanları onun doğal logaritmasına dönüştürür. Dönüşüm, ölçümü sıralı bir ölçekten aralıklı bir ölçeğe dönüştürür ki bu ölçek eşit aralıklı ölçekler konusunu ele almada anahtardır. Bir logaritma olasılık ölçeği, ölçeğin ortadaki puanlara önyargılı olunmasından ve aşırı kişi puanlarından etkilenmesini önler (Bond ve Fox, 2001). Rasch modeli, düzenlenmiş katagorili cevapların stokastik gözlemlerinden lineer ölçümler elde etmek için bir ölçüm yöntemidir. Bu yöntemi kullanmanın önemli nedenlerinden biri de yorumlanabilir bir yapı tanımlamak için birlikte tutarlı çalışmayan uyumsuz madde, soru veya görevleri belirtmesidir. Hazırlanan madde, soru veya görevlerden elde edilen verilerin Rasch modeline uyumunun değerlendirilmesi bu madde, soru veya görevlerin uyumluluğu hakkında bilgi sağlayacaktır.

Rasch (1980) tarafından geliştirilen modelde bireylerin yetenek düzeyleri ve soruların güçlük düzeyleri aynı anda ölçülmektedir. Rasch modelinde madde güçlüğü ve yetenek düzeyi ölçeklenirken maddelerin uygulandığı gruptan elde edilen ham puan frekansları ve madde puanları kullanılmaktadır. Testteki her madde için güçlük ölçüsü, testten alınabilecek her puan için de yetenek düzeyi tahmini elde edilmektedir. Rasch modeli ile ölçekleme yapılabilmesi için, testten sıfır puan alanlar ile tam puan alanlar analizden çıkarılmaktadır.

Bu model geleneksel ölçme yöntemlerine göre birtakım üstün özelliklere sahip bulunmaktadır (Rasch, 1980; Linacre, 1993; Elhan ve Atakurt, 2005). Bunları kısaca özetlemek gerekirse: Rasch modeli ham puanlar yerine kişilere ait (ölçme hatalarından

arındırılmış) ölçme değerlerini kullanmaktadır. Rasch modeli aynı zamanda her bir yüzey için yüzeyler arası olması gereken doğrusal bir ilişkinin kurallarını belirlemekte ve bu ilişkileri oluşturmaktadır (Hambleton ve Swaminathan, 1985). Yani Rasch ölçümü lineerdir. Çünkü Rasch ölçümleri lineer olarak inşa edilmiştir. Her Rasch modeli uygulaması lineer bir değişken inşa etmeyi amaçlar. Amaç pratik ölçme için yararlı olan bir değişken yapı oluşturmaktır. Örneğin metrede olduğu gibi mesafeler lineerlik üzerine inşa edilmiştir. Tersine Rihter ölçeği lineerlik üzerine inşa edilmemiştir. Bunun yanında test ham puanları da lineer değildir. Rasch ölçümlerinde kavramlarının geleneksel istatistiklerden oldukça farklı olması önemli bir husustur. Linacre (2006) lineerlik koşulunda açıklanan örtük değişkenin doğru olduğunu ve Rasch modelinin lineer ve örtük değişkeni açıklamada gerekli ve yeterli bir model olduğunu belirtmiştir. Ayrıca modele uymayan verilerin de örtük değişkenin bozuk bir resmini vereceğini de ileri sürmüştür.

Rasch ölçümü uyum istatistikleri ile açıklanmıştır. Bu uyum istatistikleri verilerin Rasch beklentilerine ne ölçüde uygun olduğunu gösterir. Ham puanlar genellikle bu uyum istatistiklerine sahip değildir. Kısacası, Rasch modeli, yansız ve etkili bir ölçme elde etmek için yüzeyleri ortak bir düzlemde birleştirerek standart hale getirmekte ve bireylerin istatistiksel okuryazarlık becerilerini, soruların güçlüğünü aynı anda karşılaştırma olanağı sunmaktadır.

1.11.4. Rasch Ölçümünün Avantajları

Klasik test teorisi ile mukayese edildiğinde Rasch ölçüm modelinin bazı avantajlara sahip olduğu görülmektedir. Başlıca avantajı kişi yeteneğinden bağımsız madde kalibrasyonu ve madde zorluğundan bağımsız kişi yeteneği ölçümüne izin vermesidir ki bu kalibre edilen örneklemin ötesinde bir genellemeyi mümkün kılmaktadır (Wright, 1977). Klasik test kuramında elde edilen sıralı seviye ölçümlerine karşı Rasch analizi aralıklı seviye ölçümü oluşturur. Rasch analizi aralıklı seviye ölçümünü içinde barındırır çünkü her bir kişinin yeteneğini ve her bir maddenin zorluğunu açık ve bağımsız olarak değerlendirir. Basit bir örnek vermek gerekirse, sadece üç soruluk ikisi çok kolay biri çok zor bir testi göz önünde bulundurularak, klasik test kuramı uygulandığında, doğru cevap sayısı toplanarak her bir öğrencinin bilgisinin bir değerlendirmesi hesaplanır. Böylece öğrenciler 1, 2 veya 3 puan alırlar. 3 puan daha yüksek bir bilgi seviyesini yansıtır ancak 1 ve 2 soruları çok kolay oldukları için benzer bilgi seviyelerini yansıtır. Rasch ölçümleri her bir

maddenin zorluk tahminlerini üretir ve bunları her bir kişinin yeteneğini değerlendirmede kullanır. Rasch modeli bilgi ya da yeteneğin lojit adı verilen ölçümlerle değerlendirilmesini sağlar. Rasch modeli geleneksel madde analizine (madde zorluğu ve güvenilirliği) imkân sağlamak dışında test bağlama ve eşitleme avantajına da sahiptir. Geniş ölçekli bir test programı için maddeleri genel bir ölçekte eşitleyebilme ve zayıf işlevli maddelerin değiştirebilme becerisi sınav güvenliğinin bütünlüğünün temin edilmesi için gerekli bir bileşendir.

Test geliştirme söz konusu olduğunda Rasch modelinin avantajları eleştirilerin açık ara önündedir. Bu avantajların bazıları aşağıdaki gibidir (Wright, 1977);

1. Madde Uyumu: Madde uyumu değerlendirilebilir ve bir maddenin ne derece taraflı olduğuna ilişkin bir karar verilebilir. Uyumun analizi hangi maddenin zayıf bir işlev gördüğünü belirlerken, artık değer analizi de test sonuçlarındaki taraflılığın/yanlılığın dil, kültürel arka plan, cinsiyet veya izole edilebilecek herhangi bir diğer faktöre istinaden incelenmesine imkân sağlar.

2. Madde kalibrasyonu örneklemden bağımsızdır: Geleneksel madde zorluğu örneklemeyle ayrılmaktadır. Rasch modeli ise beceri örnekleminin etkisi için madde uyumunu ayarlar ve böylece de örneklemsiz tahminler ortaya koyar. Psikometrik beta test hiçbir zaman temsili örneklem garanti edemeyeceğinden bu faktörün Office uzmanlığı programı için çok önemli imaları vardır.

3. Madde kesinliği ve örneklem büyüklüğü: 20 veya 30'dan fazla maddenin bir lojit ya da ortalama beceri düzeyinin ikisi içine yerleştirildiği testler için, 100 kadar katılımcı içeren örneklem (yaklaşık 12 lojit için standart yanılma ortaya çıkarır) genellikle yeterlidir.

4. Madde bankası: Bir dizi örneklemden tahmin edilen madde zorlukları genel bir ölçeğe dönüştürülebilir. Böylece sınavın güvenilirliğinde herhangi bir değişikliğe neden olmadan zayıf işlev gören maddelerin değiştirilmesi için kullanılabilecek bir madde alt kümesi elde edilmiş olur.

5. Testlerin ve test şebekelerinin bağlanması: Bir madde bankası içinde maddeler birbirine denk ise geleneksel sınav eşitlemesi kesin hale gelir. Maddelerin sayısı ve zorluk sıraları arttıkça etkili bir bağlama sistemi geliştirebilir. Böylece bütün maddeler genel bir ölçekte ölçümlenebilir ve daha sonra da bir sınavın eşdeğer formlarına çevrilebilir.

6. Görev analizlerinin kapsam geçerliliği olan sınavlara dönüştürülmesi: Rasch analizi ayrıca görev analizi verilerinin anlaşılması için kullanışlıdır. Lunz, vd. (1989)

yaptıkları çalışmada, Rasch modelini görev analiz verilerini test tanımlamalarına dönüştürmek için kullanmışlardır. Daha sonra test sorularını yazarak, kapsam geçerliliği olan sınavlar yapılandırmışlardır.

7. Sertifikasyon standartlarının belirlenmesi ve değerlendirilmesi: Grosse ve Wright (1986), Rasch modelinin standart belirlemede test içeriklerinin ayarlanmasını kolaylaştırmak üzere nasıl kullanılabileceğini ve ayrıca test standartlarının da zaman içinde nasıl sabit tutulacağını anlatmışlardır.

1.11.5. Kısmi Puan Modeli

Geleneksel Rasch analizi maddelerin ikili olarak (doğru/yanlış, evet/hayır gibi) puanlandığı durumlarda kullanılır ne var ki, bu modelin Masters (1982) tarafından geliştirilen bir uzantısı belirgin bir biçimde farklı maddeler için farklılaşan aşama sayılarını aynı test üzerinde birleştirmektedir. Kısmi puan modeli altında bir maddenin bölünebileceği aşama sayısı ve bunların görece zorlukları maddeler arasında değişiklik göstermektedir. Geleneksel Rasch modeli gibi, kısmi puan modeli de tahmin denklemlerinden kişi becerisini belirler, uyum analizine olanak sağlar ve olası örneklemsiz madde tahminleri yapar (Bond ve Fox, 2001).

Kısmi puan modeli her bir maddenin kendi oranlı ölçek yapısına sahip olduğu bir modeldir. Wright (1999) bu modelin, cevapların belli oranda bilgiyi içerdiği ve cevaplayıcının cevabın doğruluğu oranında kısmi puan aldığı çoktan seçmeli ve açık uçlu sorular içeren testler için oldukça kullanışlı olduğunu belirtmektedir. Modelde cevabın kısmi doğruluğu maddeden maddeye farklılaşmakta, cevaplayıcı maddedeki işlemin tamamlandığı performans düzeyine eşit bir puan almaktadır. Masters (1988) modelde tanımlanan madde parametrelerinin ve cevap kategorilerinin sıraları arasında bir ilişki olması zorunluluğunun bulunmadığını işlem basamaklarının aynı güçlükte olması şartı aranmadığı gibi, basamakların güçlüklerine göre sıralanmasının da gerekmediğini vurgulamaktadır. Rasch ailesinin ölçme modellerinin bir üyesi olarak kısmi puan modeli, Rasch modelinin her madde için bireyden bağımsız parametreler kestiren ve tatmin edici istatistikler elde edilmesine olanak veren özelliklerini içinde barındırmaktadır. Bir cevaplayıcının yeteneğini değerlendirmek için kullanılan puanlama kuralının test etmenin temel amaçlarından biri olan tanı sürecindeki işlevselliğinden (Adams, 1988) dolayı kısmi

puan modelinin çok kategorili diğer örtük özellik modellerine göre üstünlüğe sahip olduğu savunulmaktadır (Dodd,1984; Dodd ve Koch, 1987).

1.11.6. Madde Zorluk Ölçümü ve Kişi Yetenek Ölçümü

Rasch analizinde veri analizinin amacı, sıralı ölçekli verilerin aralıklı ölçeğe dönüştürülmesidir. Böylece veriler hem maddeler hem de kişiler arasında daha iyi mukayese edilebilir. Kişilerin ham puan değerleri ile karşılaştırılması yerine tüm sorular üzerindeki toplam puan ile karşılaştırır. WINSTEPS 3.72 hem madde zorluklarına hem de kişi yeteneklerine bakar ve ham puanlar yerine her bir kişiye bir ölçüm puanı verir. Bu ölçümler lojit denilen birimlere sahiptir. Değerleri karşılaştırmak ve iletişim kurmak için kullanılan logaritma oran birimlerine lojit denir.

İstatistiksel okuryazarlık testinden elde edilen ham puanlar aralıklı ölçeğe veya logaritma oran ölçeği olan lojitelere dönüştürülmüştür. Madde zorlukları ve kişilerin yetenekleri karşılaştırılabilirsin diye lojit ölçeği eşit birim aralıklarına sahiptir. Bir ölçme aracında bulunan bir maddenin zorluğu madde zorluk lojiti ile temsil edilir. Benzer olarak bir ölçme aracındaki tüm görevlerin yerine getirilmesi için yetenek ise kişi yetenek lojiti ile temsil edilir.

1.11.7. Madde Zorluğu ve Kişi Yeteneğinin Hiyerarşileri

Rasch modeli kullanılarak en kolaydan en zora görev maddeleri içeren bir hiyerarşi ve en kötü performans sergileyenden en iyi performans sergileyene bir hiyerarşi kurulabilir. Çünkü test maddeleri ve kişiler tek bir ölçek üzerine yerleştirilebilir. Bu çalışmada zorluğun orta noktası olarak sıfır puanı kullanıldı. İstatistiksel okuryazarlık testindeki maddeler için pozitif lojite değerine sahip maddeler negatif lojit değerine sahip maddelerden daha zordur. Kişiler için ise pozitif lojit değerine sahip kişiler bağımsız görevleri yerine getirmede negatif lojite sahip kişilere göre daha büyük yeteneğe sahiptir. Çünkü istatistiksel okuryazarlık testinin her bir maddesi kendi ölçeğine sahiptir. Bir testte, farklı test maddeleri, farklı alt puanlara sahip ise bu tür testlerden elde edilen cevapların seviyelerini belirlemede kısmi puan modeli kullanılır (Bond ve Fox, 2007; Linacre, 2007). Bu çalışmada da öğrenciler test maddelerine verdikleri cevaba göre puanlandırıldığından kısmi puan modeli kullanılmıştır.

1.11.8. Madde Uyum İstatistikleri

Uyum istatistikleri kişiler tarafından madde cevaplarının beklenen desenleri ve gözlenen desenleri arasındaki karşılaştırmalardan elde edilir. Bu uyum istatistikleri bireysel cevapların tanı analizi olarak ve model veri geçerliliğinin bir ölçümü olarak yararlıdır (Lusardi ve Smith, 1997). Eğer veri Rasch modeli ile uyumlu ise kullanılan ölçme aracı kişi performansını ölçmede geçerli ve güvenilir kabul edilir. Rasch modeli ve uygulamada toplanan veriler arasında herhangi bir uyuşmazlık ortaya çıkarsa bu durumda uyum istatistikleri verinin tam olarak nasıl yorumlanacağı konusunda bilgi sağlar. Onlar mean square olarak temsil edilen infit ve outfit istatistikleridir (mean of squared residuals). Maddeler için kabul edilebilir infit ve outfit mean square değerleri 0.5 ile 1.7 arasındadır. Uyumsuz maddeler için infit mean square ve outfit mean square değerleri ise 0.5'den küçük ve 1.7'den büyük değerlerdir (Bond ve Fox, 2007).

1.11.9. Madde ve Kişi Güvenilirlikleri

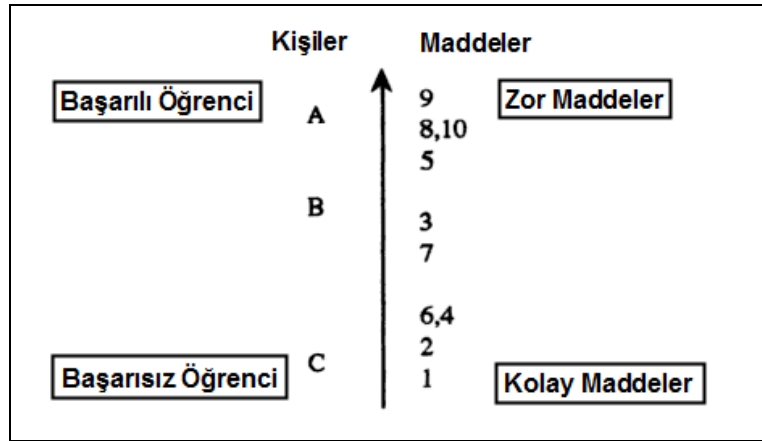
WINSTEPS bilgisayar programı hem madde güvenilirlik hem de kişi güvenilirlik ölçümlerini rapor eder. Kişi güvenilirliği yaklaşık olarak geleneksel test güvenilirliğine eşittir. Madde güvenilirliğinin ise klasik test geleneğinde istatistiksel eşiti yoktur. Genellikle düşük madde güvenilirliği küçük örneklem boyutunun bir işaretidir. Yüksek madde güvenilirliği ölçümü ise dengeli ölçümler için yeterli örneklem olduğunun göstergesidir. Madde güvenilirliği madde zorluk hiyerarşisinin güvenilirliğini belirlemek için kullanılır. Bu test maddelerinin başka bir örneklem üzerinde uygulandığında da benzer yapının oluşacağı anlamına gelir.

Kişi güvenilirlik göstergesi ise kişi yetenek hiyerarşisinin güvenilirliğini belirlemek için kullanılır. Yani bu kişilere uygulanacak başka bir testte de benzer bir yapı ölçülür. Kişi güvenilirlik göstergesi örnekleme uygulanan test maddelerinin sayısından, madde başına düşen kategori sayısından veya testin ölçüm hatasından etkilenir. Güvenilir bir ölçme aracından beklenen kişi güvenilirlik göstergesi 0.80'den büyük olmasıdır (Bond ve Fox, 2007; Linacre, 2007; Portney ve Watkins, 2000). Kişi tabakalaşma seviyelerini belirlemek için kullanılan, kişi ayırıcılık göstergesi, güvenilirliği açıklamada alternatif bir yoldur. 2'den yüksek bir kişi ayırıcılık göstergesi iyi bir test güvenilirliği anlamına gelir. 1'den küçük bir kişi ayırıcılık göstergesi de ölçüm hataları yüzünden farklılıklar olduğunu ima

eder (Bond ve Fox, 2007; Fisher, 1992; Linacre, 2007; Wright, 1996; Wright ve Masters, 1996). Ayrıca kişi güvenilirlik göstergesine benzer Cronbach Alpha ölçme aracının iç tutarlılığının bir göstergesidir. (Bond ve Fox, 2007; Linacre, 2007; Portney ve Watkins, 2000). Cronbach Alpha değerinin 0.90 olması ölme aracının iç tutarlılığının iyi olduğunu, 0.70 ve 0.90 arasında ise ölçme aracının orta tutarlılıkta bir ölçek olduğunu gösterir. (Portney ve Watkins, 2000).

1.11.10. Kişi Madde Haritasının Yorumlanması

Şekil 1. 10’da örnek bir kişi madde haritası görülmektedir. 10 madde zorluklarına göre tek bir boyutta sıralanmıştır. Madde 9 en zor madde, madde 6 ve 4 aynı zorlukta maddelerdir. Madde 1 ve 2 ise en kolay test maddelerini göstermektedir. A kişisi 10 maddelik test üzerinde en başarılı kişidir. A kişisi muhtemelen en zor olan madde 9’u yapamamıştır. B kişisi ise test maddelerinin yarısından fazlasını yapabilmiştir. Orta düzeyde başarılı olduğu söylenebilir. C kişisi ise 10 maddelik test üzerinde en başarısız öğrencidir. Sadece en kolay olan 1 ve 2 sorularına cevap verebilir.



Şekil 1.10. Kişi madde haritası

1.12. Literatürün Çalışmaya Yansımaları

Proje tabanlı öğrenme yaklaşımında öğretmen öğrencinin proje amaçlarını takip ederek öğrenmesi için öğrencileri yönetmektedir. Bu nedenle bu yaklaşım gerekli yaşam becerilerini güçlendirmek, motivasyon oluşturmak, uygulanabilir ve yararlı sonuçlar elde

etmek için sistematik bir öğrenme yönetimi ile daha derin bir öğrenme süreci içermektedir (Buck Institute for Education, 2010; Harris and Katz, 2001; Moursund, 1999). Yani öğrenme daha karmaşık bir çalışma prosedürü ve uygulama için daha fazla zaman gerektirmektedir (Jung vd., 2001). Literatürdeki çalışmalar merkeze öğretmeni alan, katı öğretim planının yaygın olduğu geleneksel öğretim yönteminden farklı olarak, proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrenme sürecinde öğrenciyi merkeze alan, aktif bir öğrenme yaklaşımı olduğunu belirtmektedir. İstatistik eğitimi üzerine yapılan çalışmalar istatistik eğitiminin öğrenci merkezli olması gerektiği görüşünü savunmaktadır (GAISE, 2005; Roseth vd., 2008). İstatistik eğitiminde projelerin kullanımı, giderek artan bir şekilde öğretimsel uygulama olarak tavsiye edilmesine rağmen, birçok öğretim istatistik konuları içine projeleri hala dâhil edememiştir (Garfield, 1993). Bu nedenle proje tabanlı öğrenme yaklaşımına istatistik eğitimi içinde daha çok yer verilmesi gerekmektedir. İstatistik öğretiminde de istatistiksel okuryazarlığa ve istatistiksel okuryazarlık seviyelerinin gelişimine açık vurgu yapılmaktadır (GAISE, 2005). Bu doğrultuda bu çalışmada proje tabanlı öğrenme yaklaşımının istatistiksel okuryazarlık seviyeleri üzerindeki etkisi araştırılmıştır.

İstatistiksel okuryazarlık modelleri ile ilgili yapılan literatür taraması dikkate alındığında istatistik ve istatistik eğitimi alanındaki çalışmalar sonucu ortaya çıkan istatistiksel okuryazarlık modelleri olduğu, bu modellerin bilgi ve eğilim bileşenlerinden oluştuğu (Gal, 2002) ve örneklem, veri temsili, merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri, olasılık, çıkarım, değişim bileşenlerin öne çıktığı görülmüştür (Watson ve Callingham, 2003). Bu çalışmada da veri toplama araçlarından biri olan istatistiksel okuryazarlık testi, söz geçen bileşenlerle ilişkili kavramları içeren sorulardan oluşturulmuştur. Bu sorular öğrencilerin aşına olduğu veya olmadığı çeşitli bağlamlardan seçilmiştir. Literatürde istatistiksel okuryazarlık ile ilişkili olan bazı soru tiplerinin öğrencilerin istatistiksel okuryazarlıkları ile ilgili yoğun tartışmalar sağlayabileceği yönünde tavsiyeler bulunmaktadır (Watson, 2006). Bu çalışmada bu özellikte olan sorular dil ve kültür faktörleri dikkate alınarak değiştirilerek kullanılmıştır. Ayrıca açık uçlu sorulara ek olarak bazı sorularda öğrencinin soruyu daha iyi anlaması ve farklı düşünme yollarından uygun olanı seçmesi için bazı açıklamalara yer verilmiştir.

Literatürde ilköğretim seviyesindeki öğrencilerin medyada yer alan bazı istatistiksel raporları değerlendirebilmesi gerektiği belirtilmektedir. Bu doğrultuda çalışmada bazı

bağlamlarla ilgili medyada yer alan araştırma sonuçlarını yorumlamasını gerektiren sorulara da yer verilmiştir.

İstatistiksel okuryazarlığın bilgi bileşeni dışında eğilim bileşeni olduğu ve bu eğilim bileşeninin inanç ve tutumlar olduğu belirtilmektedir (Gal, 2002). Bu nedenle bu çalışmada proje tabanlı öğrenme yaklaşımının ilköğretim öğrencilerinin istatistiğe yönelik tutumlarına etkisini araştırabilmek için istatistiğe yönelik tutum ölçeği geliştirilmesine karar verilmiştir. Kişilerin tutumlarının doğru bir şekilde değerlendirilmesi için bu materyalin geçerlilik ve güvenilirliğinin olası hata ve eksikliklerinin değerlendirilmesine karar verilmiştir.

Literatürde birçok araştırmacı ve topluluk istatistiğin gerçek verilerle daha etkili bir şekilde öğretileceği konusunda görüş birliğine varmıştır (Garfield, 1993; Cobb ve Moore, 1997; NCTM, 2000, GAISE, 2005). Özellikle sadece başkaları tarafından toplanan veriler yerine kendi topladıkları veriler öğrencilere daha büyük yarar sağlamaktadır (Hogg, 1991; Bradstreet, 1996; Smith, 1998). Bu yüzden bu çalışmada öğrencilerin verileri uygun örneklemden bizzat kendilerinin toplaması istenmiştir.

Proje tabanlı öğrenme yaklaşımında kavramsal anlamının daha iyi geliştiği ve okul dışı, matematiksel olmayan ortamlara bilgi transferinin daha iyi gerçekleştiğini belirten çalışmalar (Boaler, 1998; Yeşilçay, 2000) vardır. Bu konuda yapılan tavsiyeler de işlemsel bilgidен ziyade kavramsal anlamaya vurgu yapılması yönündedir (GAISE, 2005). Bu nedenle bu çalışmada öğrencilerin sadece bir takım hesaplamalar yapması değil, istatistiksel kavramlar altında yatan matematiksel yapıları anlaması ve bu kavramlar arasında ilişkiler kurması amaçlanmıştır.

Öğretmenlerin derslerde proje gibi alternatiflere daha fazla yer vermesi gerektiği (GAISE, 2005) tavsiye edilmektedir. Bu tavsiye doğrultusunda bazı araştırmacılar öğrencilerin kendi hazırlayacağı bir araştırma projesi ile deneyim kazanmasını önermişlerdir (Landrum ve Smith, 2007). Bradstreet (1996) öğrenmenin etkinlikteki bir durum olduğunu, veri toplama işinin öğrencilerin bizzat kendisinin yapması gerektiği belirtmiştir. Bazı araştırmacılar da sınıf aktivitelerini (Dietz, 1993; Gnanadesikan vd., 1997), üç haftalık projeleri (Hunter, 1977) bir dönemlik uzun projeleri (Chance, 1997; Fillebrown, 1994; Ledolter, 1995; Mackisack, 1994) desteklemiştir. Bu çalışmada öğrencilerin projelerinin dört haftalık projeler olması benimsenmiştir.

Araştırma projeleri üç kişilik grupların gerçekleştirdiği genişletilmiş bir aktivite şeklinde tasarlanmıştır. Gruplar öğrencilerin akademik başarıları, ilgi alanları, yetenekleri,

cinsiyetleri, liderlik özellikleri, sosyal aktiviteleri, bilgisayar kullanım becerileri ve rehberlik dosyaları göz önüne alınarak dengeli ve heterojen bir biçimde oluşturulmuştur. Çalışmalar esnasında grupların bu şekilde oluşturulmasının çalışmaların yürütülmesi açısından iyi bir seçim olduğu görülmüştür. Proje tabanlı öğrenme yaklaşımının ağırlıklı olarak grup çalışmalarını benimsediği ve çalışmalar esnasında gruplar oluşturulurken yüksek başarı gösteren öğrencilerle daha düşük başarı gösteren öğrencilerin aynı grup içerisinde çalışmalarına olanak verilmesi, bu yolla düşük akademik başarıya sahip olan öğrencilerin çalışmalardan daha fazla verim alabilmeleri ve işbirliği içerisinde öğrenebilmeleri sağlanmaya çalışılmıştır.

Proje tabanlı öğrenme yoluyla öğrencilerin bir problem tanımlama, hipotez oluşturma, çalışma planı hazırlama, örneklem seçme, veri toplama, verileri organize etme, merkezi eğilim ve yayılım ölçülerini hesaplama, verileri uygun grafiklerle gösterme ve verilerdeki değişimleri değerlendirme, bulguları yorumlama çıkarım ve tahminler yapma ve sonuca varma süreçlerini yaşaması amaçlanmıştır. Öğrencilerden birer araştırmacı gibi davranmaları proje ile ilgili görevleri yerine getirmeleri beklenmiştir.

İstatistik öğretiminde veri analizi ve kavramsal anlamayı geliştirmek için teknoloji kullanımına vurgu yapılmaktadır (GAISE, 2005). Bu doğrultuda öğrencilerin el ile hazırlamış oldukları projeleri, sınıf ortamında bilgisayar ve projeksiyon yardımıyla çeşitli sunum ve grafik programları kullanarak sunmaları istenmiştir.

Literatürde matematik (Güven, 2006; Çelik ve Baki, 2007) ve istatistik eğitimi (Jones vd., 2000; Money, 2002; Watson ve Callingham, 2003; Watson, 2006; Paparistodemou ve Mavrotheris, 2008) araştırmalarında özellikle öğrencilerin düşünme süreçlerine odaklanan çalışmalarda klinik mülakatlar sıkça kullanılmaktadır. Çünkü bu metot öğrencilerin ne yaptıklarına ek olarak nasıl ve neden yaptıkları ile de ilgilenmektedir. Bununla birlikte öğrencilerin sahip olabileceği daha derin anlamaları ortaya çıkarmak için araştırmacıya mülakat protokolünün dışına çıkma fırsatı vermektedir (Çelik, 2007). Bu yüzden bu çalışmada öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık seviyeleri ile ilgili daha detaylı bilgilere ulaşmak için klinik mülakat yoluyla da veriler toplanmıştır.

İstatistik öğretiminde öğrenci öğrenmelerini ölçen ve geliştiren değerlendirmelerin birleştirilmesi yönünde tavsiyeler bulunmaktadır (GAISE, 2005). Birçok araştırmacı Rasch modelinin geleneksel ölçme yöntemlerine göre birtakım üstün özelliklere sahip olduğu konusunda görüş birliğine varmıştır (Wright, 1977; Rasch, 1980; Linacre, 1993; Grosse ve Wright 1986; Curtis ve Keeves, 1999; Waugh 1999; Peck 2001). Bu nedenle bu çalışmada

klasik test teorisine alternatif olarak ortaya çıkmış olan madde tepki kuramı altında yer alan Rasch modelinin kullanılmasına karar verilmiştir. Rasch modeli lineerlik üzerine inşa edilmiştir. Bu doğrultuda veri toplama araçları ile örneklemden toplanan ham puanlar, lineer puanlara dönüştürülmüştür. Bu dönüşümün WINSTEPS 3.72 modelleme programı ile yapılmasına karar verilmiştir.

Rasch ölçüm modellerinden biri olan kısmi puan modeli her bir maddenin kendi içinde bir değerlendirme yapısına sahip olduğu bir modeldir. Wright (1999) bu modelin, cevapların belli oranda bilgiyi içerdiği ve cevaplayıcının cevabın doğruluğu oranında kısmi puan aldığı açık uçlu sorular içeren testler için oldukça kullanışlı olduğunu belirtmektedir. Kısmi puan modeli, Rasch modelinin her madde için bireyden bağımsız parametreler kestiren ve tatmin edici istatistikler elde edilmesine olanak veren özelliklerini içinde barındırmaktadır. Bir cevaplayıcının yeteneğini değerlendirmek için kullanılan puanlama kuralının test etmenin temel amaçlarından biri olan tanı sürecindeki işlevselliğinden (Adams, 1988) dolayı kısmi puan modelinin çok kategorili diğer örtük özellik modellerine göre üstünlüğe sahip olduğu savunulmaktadır (Dodd, 1984; Dodd ve Koch, 1987). Bu doğrultuda bu çalışmada istatistiksel okuryazarlık testinde yer alan sorulara öğrencilerin verdiği cevaplar, giderek artan puanlarla değerlendirildiğinden ve her soru farklı sayıda ölçüte sahip olduğundan kısmi puan modeli kullanılması uygun görülmüştür.

2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

Proje tabanlı öğrenme yaklaşımının, öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık seviyelerine ve istatistiğe yönelik tutumlarına etkisinin incelendiği bu araştırmada yarı deneysel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Araştırmada hem nitel hem de nicel veriler elde edilmiştir. Bu bölümde; araştırmanın tasarlanması, araştırmanın yöntemi, araştırmanın örnekleme, etkinliklerin geliştirilme süreci, veri toplama araçlarının hazırlanıp geliştirilmesi ve toplanan verilerin analiz süreci hakkında ayrıntılı bilgiler verilmiştir.

2.1. Araştırmanın Tasarımı ve Yürütülmesi

Bu bölümde çalışmanın dört temel aşamasını oluşturan araştırmanın tasarımı, pilot uygulama, asıl uygulama ve verilerin analiz edilmesi süreçleri özetlenmiştir.

Çalışmanın birinci aşamasında araştırmanın problemini oluşturabilmek için konuyla ilgili literatür taraması yapılmıştır. Literatür taramasıyla, istatistik öğretiminde temel kavramlar, istatistik öğretiminde yaşanan zorluklar, istatistik öğretiminde yeni yaklaşımlar hakkında bilgiler edinilmiştir. İstatistiksel okuryazarlığın hangi bileşenleri içermesi gerektiği, her bir bileşende hangi kazanımlara yer verilmesi gerektiği yapılan ön incelemelerle belirlenmiştir. Belirlenen istatistiksel okuryazarlık bileşenlerine ilişkin literatürdeki çalışmalardan yararlanılarak bu bileşenlerle ilgili sorular hazırlanmıştır. İstatistiksel okuryazarlık modelleri incelenmiş ve öğrenci performanslarını değerlendirebilmek için uygun olan model belirlenmiştir. Belirlenen istatistiksel okuryazarlık modelindeki seviyeler ve her bir seviyede öğrencilerden beklenen cevaplar incelenmiş, istatistiksel okuryazarlık seviyelerinin özelliklerini içeren karakterizasyon tabloları oluşturulmuştur. Proje tabanlı öğrenme yaklaşımı kapsamında, öğrencilere ne tür projeler verileceği, projelerin nasıl ve ne kadar sürede hazırlanacağı, nasıl sunulacağı ve nasıl değerlendirileceği, bu süreçte öğrenci ve öğretmenlerin üstleneceği roller konusunda planlama yapılmış ve istatistiğe yönelik tutum ölçeği için ölçek geliştirme çalışmalarına başlanmıştır.

Çalışmanın ikinci aşamasında, açık uçlu ve açık uçlu iki aşamalı sorulardan oluşan istatistiksel okuryazarlık testinin, proje tabanlı öğrenme yaklaşımı kapsamında öğrencilere verilecek projelerin, istatistiğe yönelik tutum ölçeğinin, klinik mülakat sorularının ve

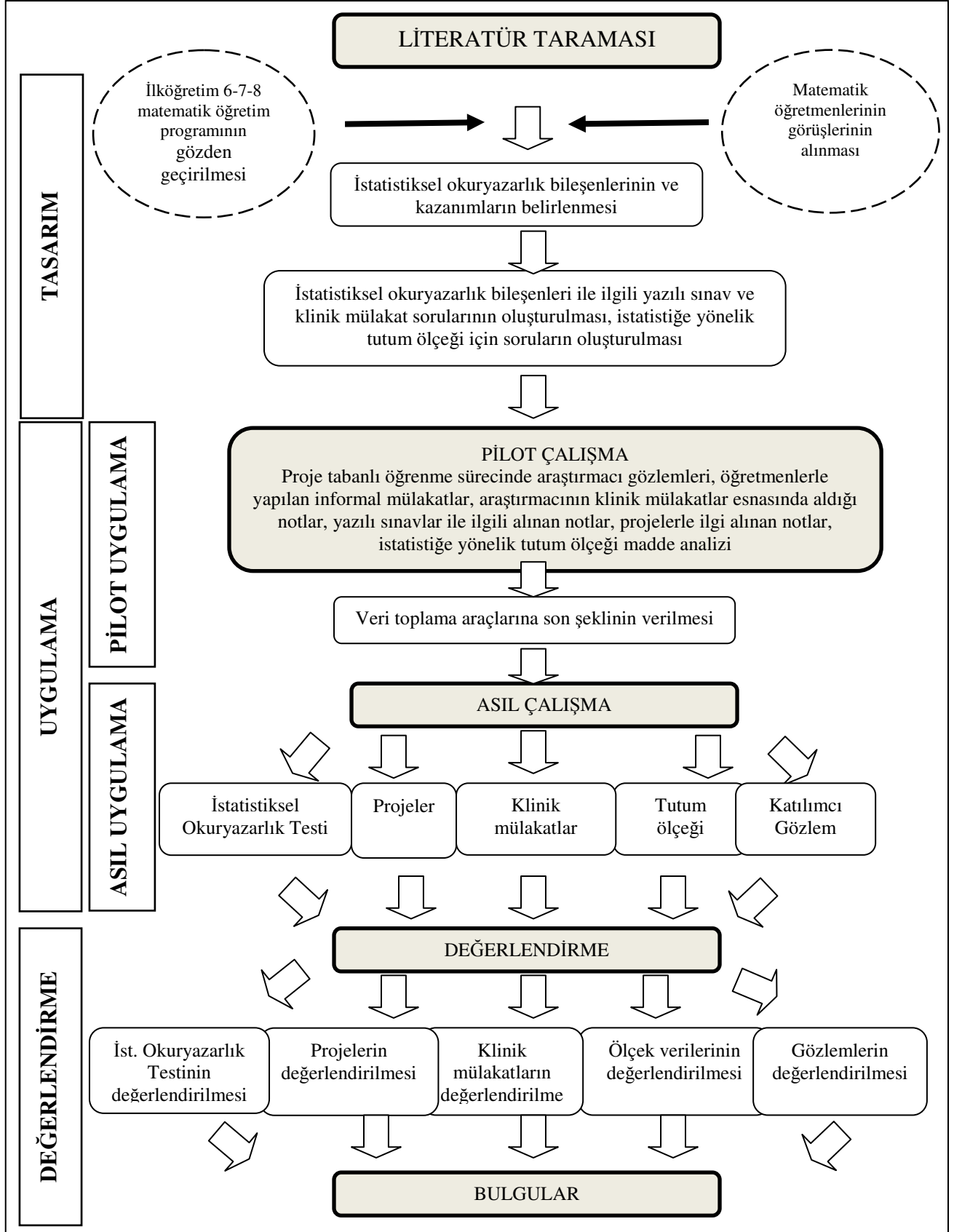
gözlemlerin gerçek sınıf ortamlarında uygulanması, araştırmacının deneyim kazanması, soruların düzenlenmesi ve veri toplama araçlarının geçerlilik ve güvenilirliğinin belirlenmesi amacıyla 2010–2011 Eğitim Öğretim Yılı'nda pilot çalışma yapılmıştır. Pilot çalışmanın yürütülmesi aşamasında öğretmenlerin görüşleri, araştırmacının gözlemleri, öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık testine verdikleri cevaplar, klinik mülakat verileri ve öğrencilerin proje çalışmaları sırasında yaptıkları tüm çalışmalar değerlendirilerek sorular ve projeler düzenlenmiş ve asıl çalışmada uygulanan son halleri elde edilmiştir. Çalışmanın ilk aşamasında oluşturulan istatistiksel okuryazarlık seviyelerinin özelliklerini içeren karakterizasyon tablolarına, pilot çalışma sonrasında öğrencilerden elde edilen farklı cevaplar da dâhil edilmiştir. İlköğretim ikinci kademedeki öğrencileri için istatistiğe yönelik ölçek geliştirme çalışmasında ise ilk olarak konu ile ilgili yapılan araştırmaların taranması sonucu 32 maddelik taslak form geliştirilmiştir. Daha sonra bu taslak form 2010–2011 öğretim yılında Trabzon ilinde bir ilköğretim okulunda öğrenim gören 76 altıncı sınıf, 64 yedinci sınıf, 100 sekizinci sınıf öğrencisi olmak üzere toplam 240 öğrenciye uygulanmıştır. Elde edilen veriler kullanılarak ölçeğin geçerlilik ve güvenilirlik çalışmaları yapılmıştır. Analizler sonucunda geçerli ve güvenilir olduğuna karar verilen 20 maddelik ölçek elde edilmiştir. Asıl uygulamada, geliştirilen bu ölçeğin (Ek 2) kullanılmasına karar verilmiştir.

Asıl uygulamayı içeren çalışmanın üçüncü aşaması ise 2011- 2012 eğitim öğretim yılında yürütülmüştür. Açık uçlu ve açık uçlu iki aşamalı sorulardan oluşan istatistiksel okuryazarlık testi, ilköğretim sekizinci sınıfta öğrenim gören 35'er kişilik iki farklı sınıfta toplam 70 öğrenciye uygulama öncesi ve sonrasında uygulanmıştır. Sınavların uygulaması esnasında sınıflar arası bilgi alış verişini engellemek amacıyla sınavların aynı anda uygulanmasına dikkat edilmiştir. Kontrol grubuna müdahale yapılmazken deney grubunda proje tabanlı öğrenme yaklaşımı uygulanmıştır. Öğrencilere proje ödevlerini nasıl yapacakları ile ilgili yönergeler verilmiş ve projeleri dört hafta sonra tamamlamaları ve sunmaları istenmiştir. Çalışma kapsamında etkinliklerin geliştirilme aşamaları ve araştırma boyunca izlenen adımlar şematik olarak Şekil 2. 1'de gösterilmiştir.

Projelerin sunulması aşamasında araştırmacı sunum yapılacak sınıfı belirleyerek eksiklikleri önceden gidermeye çalışmıştır. Proje grupları 3'er kişilik öğrencilerden oluşturulmuş ve gruplara proje sunumları için 15–20 dakikalık süre verilmiştir. Sunumlar sırasında projeyi sunan öğrencilere, diğer öğrenciler ve öğretmen tarafından sorular

sorulmuştur. Projeler öğretmen tarafından değerlendirilmiştir. Öğrencilerin de proje hazırlama sürecinde hem kendini, hem de grup arkadaşlarını değerlendirmesi sağlanmıştır.

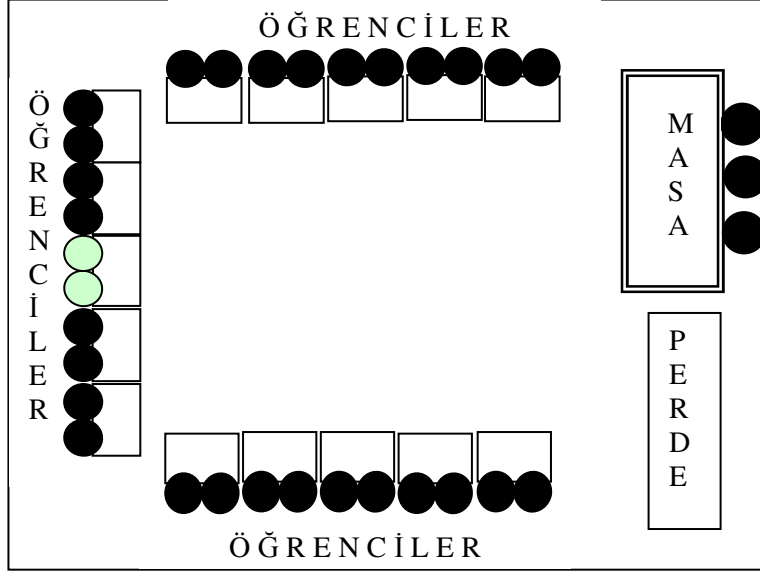
Çalışmanın son aşamasında ise uygulama sonunda elde edilen verilerin analizi yapılmıştır. Verilerin analizinde Rasch ölçüm modellerinden kısmi puan modeli kullanılmıştır. Bu aşamada öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık testine verdikleri cevaplar daha önce hazırlanan göstergelere göre değerlendirilmiştir. Öğrencilerin her bir test maddesi için aldığı ham puanlar WINSTEPS 3.72 bilgisayar programına aktarılmıştır. WINSTEPS 3.72 bilgisayar programı ile ham puanlar Rasch puanlarına dönüştürülmüştür. Böylece elde edilen Rasch puanları ile gruplar arasındaki farkları belirlemek amacıyla SPSS 15.0 bilgisayar programı kullanılarak istatistiksel analizler yapılmıştır. Bununla birlikte klinik mülakatlardan elde edilen veriler nitel olarak değerlendirilmiş, öğrencilerin yaşadıkları değişim ve gelişimler irdelenmiş, sürekli karşılaştırma yöntemi ile sunulmuştur.



Şekil 2.1. Araştırma boyunca izlenen adımların şematik açıklaması

2.2. Pilot Çalışma

Pilot çalışma problem durumlarının seçimi ve araştırmacıya deneyim kazandırması yanında veri toplama araçlarının geçerlilik ve güvenilirliklerinin hesaplanmasında ve elde edilen verilerin yorumlanmasında nasıl bir yol takip edileceği konusunda da belirleyici olmuştur. Uygulamaların pilot çalışması Tablo 2.14’te de görüldüğü gibi Trabzon Ayfer Karakullukçu İlköğretim Okulu öğrencilerinden oluşan toplam 60 öğrenci ile birlikte yürütülmüştür. Pilot çalışma, on iki hafta sürmüştür. Birinci haftada istatistiksel okuryazarlık ön testleri uygulanmıştır. İkinci haftada araştırmacı tarafından proje tabanlı öğrenme hakkında matematik öğretmenine üç saatlik bilgilendirme yapılmıştır. Üçüncü haftada öğretmen görüşleri doğrultusunda üçer kişilik gruplar oluşturulmuştur. Dördüncü haftada öğretmen ve öğrencilerle birlikte çeşitli proje konuları belirlenmiştir. Öğrencilerin projeleri hazırlamaları için dört haftalık süre verilmiştir. Geçen bu dört hafta boyunca öğrenciler projeleri ile ilgili merak ettikleri ve zorlandıkları hususları öğretmenlerine sorma imkânı bulmuşlardır. Öğrenciler zaman zaman işbirliği, zaman zaman iş bölümü yaparak proje çalışmalarını tamamlamışlardır. Proje hazırlama sürecinde örneklem belirleyip, uygun veri toplama araçları ile veriler toplamışlar, elde ettikleri verileri uygun tablo ve grafiklerle temsil etmişler, merkezi eğilim ve yayılım ölçülerini hesaplamışlar, verilerdeki değişimleri de değerlendirerek tahmin ve çıkarımlar yapmışlardır. 9, 10 ve 11. haftalarda öğrenciler tamamladıkları çalışmaları bilgisayar ve projeksiyon yardımı ile sınıf ortamında sunmuşlardır. Bu sunumlar video ile kaydedilmiştir. Sunum esnasında sunum yapan gruplara hem öğrenciler hem de öğretmen merak ettikleri soruları sormuşlardır. Öğrencilerin yaptığı sunumlar öğretmen tarafından değerlendirilmiştir. Ayrıca öğrencilerin hem kendilerini hem de grup arkadaşlarını da değerlendirmesi istenmiştir. Proje tabanlı öğrenme sürecinin daha iyi anlaşılabilmesi için proje çalışması öncesinde, proje çalışması sürerken ve projeler tamamlandığında öğrencilerin karşılaşmış olduğu durumları yansıtan günlükler tutmaları istenmiştir. Proje sunumlarının yapılacağı sınıfın teknolojik açıdan donanımlı olması gerektiğinden, öğrenciler sunumlarını önceden planlanan başka bir sınıfta gerçekleştirmişlerdir. Öğrencilerin sunumu daha iyi sunabilmesi ve görebilmesi için geleneksel sınıf ortamında değişiklikler yapılmıştır. Öğrencilerin sınıfta “U” düzenine göre yerleşmeleri sağlanmıştır. Pilot çalışmada oturma düzeni ile ilgili bu uygulamanın faydalı olduğu görülmüş ve asıl çalışmada da kullanılmasına karar verilmiştir. Proje tabanlı öğrenme ortamı Şekil 2.2’de detaylı olarak görülmektedir.

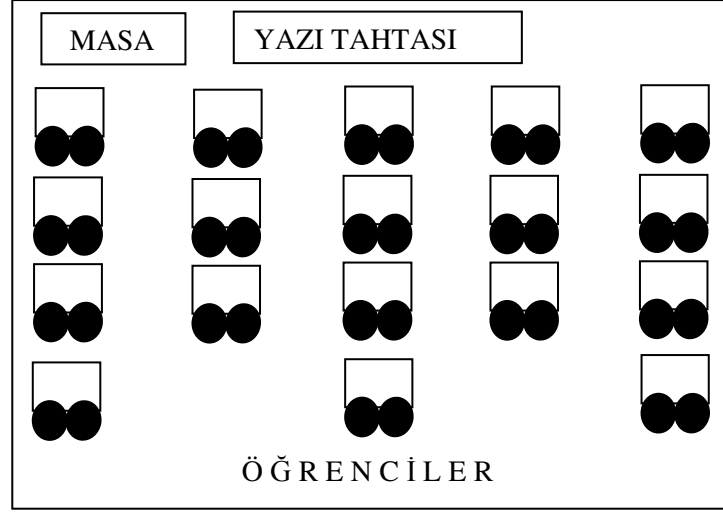


Şekil 2.2. Proje tabanlı öğrenme ortamı

Pilot çalışmada araştırmacı, etkinliklerin uygulanması sürecinde kendisi bir takım deneyimler kazanmıştır. Projelerdeki yönergelerden bazılarının öğrenciler tarafından yanlış anlaşıldığı veya yeterince açık olmadığı görülmüş, pilot uygulama sonunda yeniden gözden geçirilerek, değişiklikler yapılmıştır. Pilot çalışma sonunda, araştırmacı her bir etkinlikteki deneyimlerine bağlı olarak asıl uygulamada yapılması gereken noktaları not almıştır. Araştırmacının aldığı bu notlar Ek 6'da ayrıntılı olarak belirtilmiştir. Ek 6'dan da görüldüğü gibi araştırmacının aldığı notlar, proje tabanlı öğrenmenin daha iyi bir şekilde ilerlemesi ve istatistiksel okuryazarlık testlerindeki soruların nasıl düzenlenmesi gerektiğini belirtmektedir. Araştırmacı bu tür bir not alma dışında pilot uygulamalar sürecinde, öğrenme ortamını ayrıntılı bir şekilde gözlemlemiştir. Bunlara ek olarak, araştırmacı öğrencilerin uygulamalarla ilgili görüşlerini yapılandırılmamış mülakatlar yardımıyla almıştır. Araştırmanın başlangıcında hazırlanan veri toplama araçları, yapılan pilot çalışmanın sonuçlarına göre yeniden düzenlenmiş son şekli verilmiştir.

Kontrol grubunda yer alan öğrencilere araştırma ile ilgili bilgi verilmemiş ve öğrencilerin oturma düzenlerinde herhangi bir değişikliğe gidilmemiştir. Öğretmen derse gelmeden önce ders planı hazırlamış, ders esnasında vereceği örnekleri ve çözeceği soruları belirlemiştir. Öğretmen konusunu anlatırken özellikle anlatma, soru- cevap, problem çözme gibi çeşitli yöntem ve tekniklere başvurmuş ayrıca ipucu, dönüt, pekiştirici ve düzeltme gibi unsurları da kullanmıştır. Öğretmen, sınıfa gelip konuyu anlattıktan sonra konu ile ilgili örnek sorular çözmüş, anlaşılmayan noktaları tekrar anlatmış daha sonra da

tahtaya problemler yazarak, öğrencilerin bu problemleri çözmelerini istemiştir. Öğrencilerin başarılarını ölçmek amacıyla, istatistik konusu işlenmeden önce ön test, işlendikten sonra son test, deney grubu ile birlikte kontrol grubuna da uygulanmıştır. Geleneksel öğrenme ortamı Şekil 2.3'te detaylı olarak görülmektedir.



Şekil 2.3. Geleneksel öğrenme ortamı

İstatistiksel okuryazarlık testini cevaplamaları için öğrencilere iki ders saati kadar süre verilmiştir. Deney ve kontrol grubu arasında bilgi akışını önlemek amacıyla araştırmacı bir sınıfın sınavını takip eden derste diğer sınıfın sınavını başlatmıştır. Böylece araştırmacı deney ve kontrol grubunun ön test ve son testlerinde bulunmuş ve sınavlarda da gözlem yapmıştır. Daha kapsamlı nitel veriler elde etmek amacıyla altı öğrenci ile klinik mülakatlar yapılmıştır. Yapılan bu mülakatlar yaklaşık 50 dakikalık sürede gerçekleştirilmiş ve ses kayıt cihazı ile kaydedilmiştir. Pilot çalışma esnasında öğrenciler soruları çözerken ve projelerini sınıfta sunarken araştırmacı sınıf içinde bulunarak öğrencilerin çözümleri ve yöntemleri hakkında bilgiler edinmiş ve notlar almıştır. Öğrenciler hazırlamış oldukları projeleri sınıfta sunarken video kaydı yapılmış, öğretmen, araştırmacı ve diğer öğrenciler merak ettikleri soruları kendilerine sorabilmişlerdir. Böylece araştırma süreci ve yöntemleri hakkında daha detaylı bilgilere ulaşılmıştır. Benzer şekilde araştırmacı klinik mülakatlar esnasında notlar almış ve gözlemlerde bulunmuştur. Alınan bu notlar, yapılan gözlemler ve öğretmenlerle yürütülen informal mülakatlar asıl çalışmada kullanılacak sorulara son şeklinin verilmesinde yararlı olmuştur. Pilot çalışma boyunca yapılan bu işlemler sonucunda öğrencilerin düşünme süreçleri ile ilgili yoğun

tartışmalara fırsat vermeyen sorular çıkartılmıştır. Ayrıca pilot çalışma, istatistiksel okuryazarlık bileşenlerinin inceleneceği konular ile ilgili temel özelliklerinin kontrol edilmesine ve yeniden düzenlenmesine yardımcı olmuştur. Bu amaç doğrultusunda pilot çalışmaya katılan öğrencilerle yapılan sınavlardan elde edilen veriler ile yürütülen klinik mülakat verileri ve kâğıt üzerinde yapılan tüm çalışmalar birleştirilerek yazıya dökülmüştür. Daha sonra her bir istatistiksel okuryazarlık bileşeninde öğrenciler tarafından verilen cevaplar istatistiksel okuryazarlık modelindeki gösterge tablolarına göre sınıflandırılmıştır. Yapılan bu işlemler verilerin analizi için gerekli olan bu gösterge tablolarının son halinin verilmesinde ve elde edilen verilerin analiz edilip yorumlanmasında nasıl bir yol takip edileceği konusunda da belirleyici olmuştur.

Pilot çalışmada ayrıca veri toplama araçlarının geçerlilik ve güvenilirlik çalışmaları yapılmıştır. Hazırlanan testin geçerlilik ve güvenilirliği konusunda bir problem olmaması için bu konu ile ilgili yapılan araştırmalarla ilgili literatür taramasından elde edilen soruların aynısı veya benzerleri kullanılmıştır. Güvenirlik kavramı, araştırmanın farklı zamanlarda ya da farklı kişiler aracılığıyla yürütülmesi durumunda aynı ya da benzer sonuca ulaşılmasıyla ilgilidir. Bu, araştırma sırasında ya da araştırmanın sonucunda birden fazla araştırmacının araştırılan konuyu incelemesini içerir. Veri toplama araçlarının güvenilirliği için öğrenci kâğıtlarının rastgele yarısı alınmış ve araştırmacı ile başka bir araştırmacı kodlamalar yapmıştır. Yapılan kodlamalar sonucunda iki araştırmacı arasında %83 uyum çıkmıştır.

2.2.1. Veri Toplama Araçlarının Geliştirilmesi

Bu bölümde pilot çalışma ile veri toplama araçlarının nasıl geliştirildiğine yer verilmiştir.

2.2.1.1. İstatistiksel Okuryazarlık Testinin Geliştirilmesi

Bu çalışma kapsamında öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık seviyelerini incelemek için daha önce belirlenen istatistiksel okuryazarlık bileşenleri “Örneklem, veri temsili, merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri, olasılık, çıkarım, değişim” ile ilgili öğretim programı ve literatür desteğinde sorular hazırlanmıştır. Hazırlanan bu soruların belli kriterlere sahip olması gerekmektedir. Bu bağlamda sorular hazırlanırken sırasıyla şu kriterler göz önüne

alınmıştır. Birinci olarak sorular bir veya birden fazla düşünme becerilerini kullanmaya teşvik etmelidir. İkinci olarak sorular birçok strateji ve çoklu yaklaşım kullanmaya izin vermelidir. Bu şekilde öğrenci kendi istediği cevaplama yöntemini seçmede özgür olacaktır. Ayrıca sorular ortaya çıkacak düşünme süreçleri ile ilgili tartışma ve diyaloga maksimum düzeyde izin vermelidir. Son olarak mümkün olduğunca bağlam temelli problemlere yer verilmiştir. Bunun en önemli sebeplerinden biri öğrencilerin ezbere işlem yapmasının önüne geçmektir. Bir diğer sebep ise bu şekilde ilköğretim öğrencilerinin düşüncelerinin sınırlarını daha açık bir şekilde ortaya çıkaracağını düşünülmesidir. Bununla birlikte ölçme aracı bulunan soruların ölçme amacına uygun olup olmadığı, ölçülmek istenen alanı temsil edip etmediği sorunu ile ilgili olarak uzman görüşlerine başvurulmuştur. Bunun için, önce bir grup “uzman” tarafından ölçme amaçları ve bu amaçların gerektirdiği içerik çözümlemeleri yapılmış, soruların bu amaçları ve içeriği temsil edip edemeyeceği tartışılmıştır. Bu amaç doğrultusunda hazırlanan problemlerin gerçekten de istatistiksel okuryazarlık bileşenlerini temsil edip etmediği konusunda iki matematik eğitimcisinin görüşlerine başvurulmuştur. Bu açıdan hazırlanan açık uçlu ve çoktan seçmeli sorulardan oluşan istatistiksel okuryazarlık testi sorularının ve klinik mülakat sorularının dil, seviye, içerik ve kapsam geçerliliği sağlanmıştır. Ayrıca ön test ve son test uygulamalarından elde edilen verilerin WINSTEPS 3.72 bilgisayar programı ile analiz edilmesiyle elde edilen istatistiklerle test maddelerinin modele uygunlukları tartışılmıştır.

İstatistiksel okuryazarlık testinde kullanılan iki çeşit soru tipi vardır. Ağırlıklı olarak açık-uçlu sorular kullanılmakla birlikte seçilen yanıt için açıklama istenen açık uçlu iki aşamalı sorulara da yer verilmiştir. Açık uçlu iki aşamalı sorular alternatifler sunulduğunda öğrencilerin sadece belli bir yanıt oluşturmak yerine anlamalarını sağlayarak daha destekleyici olabilmektedir. Bu, öğrencilerin bazı istatistiksel okuryazarlık seviyelerinde ne yapabileceklerini anlatan bazı tanımlamaların bir özelliğidir. Bu tür soruların bazı durumlarda öğrencilerin karar vermesine yardımcı olacağı düşünülmüştür.

İstatistiksel okuryazarlık testi ile ilgili veriler, istatistiksel okuryazarlık bileşenlerini (Örneklem, veri temsili, merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri, olasılık, çıkarım ve değişim) içeren açık uçlu, çoktan seçmeli ve açıklama istenen toplam 69 sorunun (Ek 5) deney ve kontrol grubundaki öğrencilere ön ve son test olarak uygulanması ile toplanmıştır. İstatistiksel okuryazarlık testinde bulunan soruların bileşenlere göre dağılımı Tablo 2.1’de gösterilmiştir.

Tablo 2.1. İstatistiksel okuryazarlık testi sorularının bileşenlere göre dağılımı

Bileşen	Açık Uçlu	Açık Uçlu İki Aşamalı	Toplam
Örneklem	5	8	13
Veri Temsili	12	0	12
Merkezi Eğ. ve Yay. Ölçüleri	13	2	15
Olasılık	2	7	9
Çıkarım	10	0	10
Değişim	10	0	10
Toplam	52	17	69

Verilerin toplanması aşamasında ilköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin belirtilen altı bileşeni içeren açık-uçlu, çoktan seçmeli ve açıklama istenen sorulardan oluşan istatistiksel okuryazarlık testi uygulanmıştır. Öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık seviyelerindeki değişimi ve gelişimini, proje tabanlı öğrenme yaklaşımı açısından değerlendirmek amacıyla ilköğretim ikinci kademe öğretim programındaki istatistik öğrenme alanları ve kazanımlarına göre hazırlanan 69 soru ölçme aracı olarak kullanılmıştır. Kullanılan bu soruların özellikleri ve içeriği öğretimde kullanılan problemlerle benzerlik göstermektedir. Sorular, literatürdeki çalışmalar da göz önünde bulundurularak öğretmen ve uzman desteği alınarak hazırlanmıştır. Sorular ile ilgili ayrıntılı açıklamalar ve soruların uyum istatistikleri aşağıdaki bölümlerde verilmiştir.

2.2.1.1.1. İstatistiksel Okuryazarlık Örneklem Testi Soruları

İstatistiksel okuryazarlık örneklem testi soruları 5 açık uçlu, 8 iki aşamalı açık uçlu soru olmak üzere toplam 13 sorudan oluşmaktadır. Bu sorular örneklem kavramının anlamı, örneklem evren ilişkisi, örneklemde önyargı, tarafsızlık, temsil edicilik, rastgelelik, örneklem seçme yöntemi, örneklem boyutu ile ilgili bilgileri ölçmeye yöneliktir.

Birinci Soru: Öğrencilerin örneklem kavramı hakkındaki düşüncelerini incelemeye fırsat veren açık uçlu sözel formatta bir sorudur. Öğrencilere örneklem terimini daha önce duyup duymadıkları, duydular ise nerede duydukları ve bu kavramın anlamının anlaşılıp anlaşılmadığının belirlenmesi amacıyla bir örneklem örneği vermeleri istenmiştir.

İkinci Soru: Öğrencilere bir örneklem verildiğinde öğrencilerin neye sahip olduğu bu örneklemle neler yapılabileceği ile ilgili fikirleri almaya yönelik açık uçlu bir sorudur.

Üçüncü Soru: Temsil edici olmayan bir örneklem üzerinde karar vermede öğrencilerin önyargısını belirlemeye yönelik açık uçlu bir sorudur. Bu soruda Türkiye’de en çok okunan gazetenin belirlenmesi amacıyla araştırma yapıldığı ve bu araştırma için Trabzon’da stadyumdaki 1000 seyircilerden veri toplandığı ve öğrencilere örneklem seçme yöntemi ve örneklem sayısı ile ilgili düşünceleri sorulmuştur.

Dördüncü Soru: Örneklem seçme yöntemi ve örneklem boyutu ile ilgili bir senaryo içeren çoktan seçmeli bir sorudur. Soruda bir kişinin bilgisayar alacağı, A ve B marka iki seçenek olduğu verilmiştir. A ve B marka bilgisayarları olan arkadaşlarının görüşleri ile bu iki marka hakkında tüketici raporlarının sonuçları da verilmiştir. Öğrencilere kişinin A marka mı? B marka mı? bilgisayar almasının daha iyi olacağı sorulmuştur. Ayrıca seçeneklere bu iki markayı tercih etmeyecek öğrenciler için hangi bilgisayarı alırsa alsın fark etmez şeklinde bir seçenek daha eklenmiştir.

Beşinci Soru: Örneklem seçme yöntemi ile rastgelelik kavramı arasındaki ilişkiyi ölçmeyi amaçlayan açık uçlu bir sorudur. Beden eğitimi dersinde bir sınıftaki öğrencilerin futbol, voleybol, koşu ve halk oyunları olmak üzere dört gruba ayrıldığı ve ders sonunda öğretmenin Cumhuriyet Bayramı’nda yürüyüş için dört öğrenci seçeceği ve bu seçim için öğrencilerden iki adil yöntem önermeleri istenmiştir.

Altıncı Soru: Örneklem ile ilgili içinde yedi adet iki aşamalı açık uçlu soru barındıran ve örneklem seçme yöntemi, örneklem boyutu, tarafsızlık, önyargı, rastgelelik örneklemin temsil edicilik özelliğini ölçmeyi amaçlayan bir sorudur. Soruda her sınıftan 100 öğrenci olmak üzere 800 öğrenciden oluşan bir okulda bir gezi için araştırma yapılacağı, bu araştırma için örneklemin nasıl ve kaç kişi ile oluşturulabileceği sorulmuştur. Ayrıca öğrencilere fikir vermesi için beş öğrencinin örneklem ve örneklem boyutu belirleme şekli verilmiştir. Öğrencilerin bu yöntemler hakkında değerlendirmeler yapmaları istenmiştir.

Yedinci Soru: Deneysel olasılık içeren bir durumla ilgili örneklem boyutunun etkisini değerlendirmeyi amaçlayan açık uçlu bir sorudur. Soruda bir madeni paranın 50 kez atılmasında mı? Yoksa 10 kez atılmasında mı? Yüzde seksen veya daha fazla olasılıkla tura gelebileceği sorulmuştur. Örneklem kavramına yönelik soru ve değerlendirme ölçütleri Ek 5.1’de verilmiştir.

WINSTEPS 3.72 modelleme programı ile test maddelerinin uyum istatistikleri açık bir şekilde görülebilmektedir. Tablo 2.2’de istatistiksel okuryazarlık testi örneklem testi maddelerinin uygunluk içi ve uygunluk dışı ölçümleri verilmiştir.

Tablo 2.2. İstatistiksel okuryazarlık örneklem testi madde uyum istatistikleri

No	Madde	Uygunluk İçi	Uygunluk Dışı
1	Örn 1	0,79	0,56
2	Örn 2	0,86	0,57
3	Örn 3	0,75	0,72
4	Örn 4	1,12	1,14
5	Örn 5	1,08	1,09
6	Örn 6a	0,94	0,95
7	Örn 6b	1,38	1,54
8	Örn 6c	1,29	1,31
9	Örn 6d	0,98	0,98
10	Örn 6e	1,20	1,20
11	Örn 6f	0,90	0,88
12	Örn 6g	1,10	1,05
13	Örn 7	0,99	0,89

2.2.1.1.2. İstatistiksel Okuryazarlık Veri Temsili Testi Soruları

İstatistiksel okuryazarlık veri temsili testi soruları 12 açık uçlu sorudan oluşmaktadır. Bu sorular veri okuma, veri gösterimleri oluşturma, eksik veri gösterimini tamamlama, veri gösterimlerinde hata bulma, farklı durumlar için uygun veri gösterimleri belirleme ile ilgili bilgileri ölçmeye yöneliktir.

Birinci Soru: Bir tablodan veri okuma becerisini değerlendirmeye yönelik bir sorudur. Tabloda, dört spor dalı ve bu sporları yapan kız ve erkek öğrenciler yer almaktadır. Tablodan belirli bir veriyi bulmaları, en yüksek ve en düşük verileri bulmaları, veriler içinde ve veriler arası karşılaştırmalar yapmaları, son olarak tabloyu genel olarak değerlendirmeleri istenmiştir.

İkinci Soru: Veri gösterimlerinden haberdar olma ve bir veri gösterimini farklı biçimlerde gösterebilme becerisini ölçmeye yönelik bir sorudur.

Üçüncü Soru: Verilen eksik bir veri gösteriminin ek bilgiler doğrultusunda tamamlanması ve tamamlanan gösterim üzerinde bazı istatistiksel işlemler yapılmasını gerektiren bir sorudur.

Dördüncü Soru: Aynı veriye ait sütun grafiklerinde, gösterimler arasında tutarsızlıkların öğrenciler tarafından fark edilip fark edilmediğini ölçmeye yönelik bir sorudur. Soruda grafik başlığı ile grafik içindeki veriler uyuşmamaktadır. Ayrıca bir durumla ilgili üç grafikteki veriler de birbiriyle uyuşmamaktadır. Öğrencilere gösterimlerde anormal bir durum olup olmadığı sorulmuştur.

Beşinci Soru: Tutarsız ve hatalı bir pasta grafiğinde öğrencilerin eleştirel bakışlarını ölçmeye yönelik sorulmuş bir sorudur. Soruda pasta grafiği içindeki durum ile grafik başlığı uyuşmamaktadır. Pasta grafiğinde yüzde oranları toplandığında %100'den fazla olmaktadır. Ayrıca %55'lik bir oran pasta grafiğinin yarısından daha az gösterilmiştir. Son olarak %25'lik bir oranın ne olduğu belirtilmemiştir. Öğrencilere pasta grafiğinde anormal bir durum olup olmadığı sorulmuştur.

Altıncı Soru: Sözlü olarak verilen bir araştırma sonucunu yansıtan bir gösterim inşa etmeyi amaçlayan bir sorudur. Soruda belirli bir zaman aralığında sigara kullanımı ile akciğer kanseri, kalp krizi vb hastalıklardan ölenler arasında ilişki sözlü metin olarak verilmiş ve öğrencilerden bu metni yansıtan bir grafik oluşturmaları istenmiştir.

Yedinci Soru: Veri gösterimlerinin etkililiğini değerlendirmek için sorulmuş bir sorudur. Hangi veri gösterimi hangi durumda tercih edilmelidir bu konudaki öğrenci görüşlerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Veri temsili testinde bulunan her soru giderek artan düzeyde anlama içeren ölçütlere sahiptir. Veri temsili ile ilgili bu soru ve değerlendirme ölçütleri Ek 5.2'de verilmiştir.

WINSTEPS 3.72 modelleme programı ile test maddelerinin uyum istatistikleri açık bir şekilde görülebilmektedir. Tablo 2.3'te istatistiksel okuryazarlık testi veri temsili testi maddelerinin uygunluk içi ve uygunluk dışı ölçümleri verilmiştir.

Tablo 2.3. İstatistiksel okuryazarlık veri temsili testi madde uyum istatistikleri

No	Madde	Uygunluk İçi	Uygunluk Dışı
1	VerTem 1a	0,96	0,49
2	VerTem 1b	0,94	0,88
3	VerTem 1c	1,10	1,58
4	VerTem 1d	1,00	0,79
5	VerTem 1e	1,11	1,30
6	VerTem 2	0,95	1,40
7	VerTem 3a	0,86	0,86
8	VerTem 3b	0,99	0,98
9	VerTem 4	1,07	1,06
10	VerTem 5	1,13	1,21
11	VerTem 6	1,11	1,06
12	VerTem 7	1,11	1,35

2.2.1.1.3. İstatistiksel Okuryazarlık Merkezi Eğilim ve Yayılım Ölçüleri Testi Soruları

İstatistiksel okuryazarlık merkezi eğilim ve yayılım testi soruları 13 açık uçlu ve 2 iki aşamalı açık uçlu olmak üzere toplam 15 sorudan oluşmaktadır. Bu sorular merkezi eğilim ölçüleri ve merkezi yayılım ölçüleri ile ilgili bilgileri ölçmeye yöneliktir.

Birinci Soru: Öğrencilerin ortalama kavramı hakkındaki düşüncelerini incelemeye fırsat veren açık uçlu sözel formatta bir sorudur.

İkinci Soru: Bir makalede geçen ortalama sözcüğünün öğrenciler tarafından nasıl algılandığı ve anlamlandırıldığını anlamaya yönelik bir sorudur.

Üçüncü Soru: Ortalama sözcüğünün altında yatan matematiksel ifadenin ortaya çıkarılmasına ve merkezi eğilim ölçüleri hakkında öğrenci farkındalıklarının belirlenmesine yönelik bir sorudur. Soruda fen bilgisi dersinde dokuz öğrenci tarafından bir cismin boyunun ölçüldüğü belirtilmiş ve ölçüm sonuçları verilmiştir. Ölçümlerden biri diğer değerlerden oldukça yüksek verilmiştir. Öğrencilerden mod, medyan ve aritmetik ortalama hesaplamaları istenmiş ve hangisinin daha sağlıklı sonuç vereceği sorulmuştur.

Dördüncü Soru: İçinde merkezi eğilim ölçüsü geçen bir makale ile ilgili çıkarımlar yapabilmeyi amaçlayan çoktan seçmeli bir sorudur. Soruda sunulan seçeneklerden hangisinin kesin olarak doğru olduğu sorulmuştur.

Beşinci Soru: Bir veri gösterimi üzerinde merkezi eğilim ölçülerinin hesaplanmasına yönelik bir sorudur. Soruda grafikteki veriler kullanılarak mod, medyan ve aritmetik ortalama hesaplanması istenmiştir.

Altıncı Soru: Bir veri setinde veri açıklığı ve grup sayısının belirlenmesine yönelik bir sorudur. Soruda on sekiz öğrencinin bulunduğu bir sınıfta öğrencilerin boyları verilmiş ve veri açıklığı sorulmuştur. Ayrıca verilerin belirli bir gruba ayrılması istendiğinde grup genişliğinin nasıl belirleneceği sorulmuştur.

Yedinci Soru: Bir veri setinde bir veya birkaç veride değişiklikler yapıldığında mod, medyan ve veri açıklığında ne tür değişiklikler olabileceğinin değerlendirilmesine yönelik bir sorudur.

Sekizinci Soru: Aritmetik ortalamaları verilen farklı iki grubun tamamının aritmetik ortalamasının bulunmasını amaçlayan bir sorudur.

Merkezi eğilim ve yayılım testinde bulunan her soru giderek artan düzeyde anlama içeren ölçütlere sahiptir. Merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri ile ilgili bu soru ve değerlendirme ölçütleri Ek 5.3'te verilmiştir.

WINSTEPS 3.72 modelleme programı ile test maddelerinin uyum istatistikleri açık bir şekilde görülebilmektedir. Tablo 2.4'te istatistiksel okuryazarlık testi merkezi eğilim ve yayılım testi maddelerinin uygunluk içi ve uygunluk dışı ölçümleri verilmiştir.

Tablo 2.4. İstatistiksel okuryazarlık merkezi eğilim ve yayılım ölçümleri testi madde uyum istatistikleri

No	Madde	Uygunluk İçi	Uygunluk Dışı
1	MerEğ 1	1,12	1,12
2	MerEğ 2a	1,12	1,10
3	MerEğ 2b	0,94	0,94
4	MerEğ 3a	0,85	0,78
5	MerEğ 3b	1,06	1,07
6	MerEğ 4	1,08	1,09
7	MerEğ 5a	0,93	0,83
8	MerEğ 5b	0,96	0,91
9	MerEğ 5c	1,15	0,99
10	MerEğ 6a	0,80	0,75
11	MerEğ 6b	0,90	0,84
12	MerEğ 7a	0,87	0,84
13	MerEğ 7b	0,86	0,83
14	MerEğ 7c	1,04	1,01
15	MerEğ 8	0,90	0,80

2.2.1.1.4. İstatistiksel Okuryazarlık Olasılık Testi Soruları

İstatistiksel okuryazarlık olasılık testi soruları 2 açık uçlu, 7 iki aşamalı açık uçlu olmak üzere toplam 9 sorudan oluşmaktadır. Bu sorular tek bir olayın olasılığı, iki olayın olasılığının karşılaştırılması, olay evren ilişkisi, koşullu olasılık ve olasılık dilinin kullanımı ile ilgili bilgileri ölçmeye yöneliktir.

Birinci Soru: Bir bağlamda koşullu olasılıkla ilgili sözel formatta açık uçlu bir sorudur. Soruda olasılık hesaplamasında kullanılması için sayılar verilmemiş, öğrencilerin olayları kendilerinin düşünerek yorum yapmaları ve sonuca ulaşmaları istenmiştir.

İkinci Soru: İki tek olay içeren olasılığın hesaplanması ve karşılaştırılmasında oransal muhakeme içeren iki aşamalı açık uçlu bir sorudur.

Üçüncü Soru: İki grup için tek olaylı olasılıkların hesaplanması ve karşılaştırılması ile ilgili iki aşamalı açık uçlu bir sorudur.

Dördüncü Soru: Gazete başlıklarında şans ibarelerinden oluşan cümlelerinin olasılığını belirlemek için sorulan bir açık uçlu sorudur.

Beşinci Soru: Bir zar atma deneyinde tek olay içeren çoktan seçmeli ve açık uçlu bir olasılık sorusudur. Soruda seçeneklerin ayrı ayrı değerlendirip uygun cevabın bulması ve nedeninin açıklaması istenmiştir.

Altıncı Soru: İki zar atılmasını içeren çoktan seçmeli ve açık uçlu bir olasılık sorusudur. Soruda zarlarda gelen her iki sayısında aynı olma olasılığı, farklı gelme olasılığı ve eşit gelme olasılıklarının hesaplanması, hangisinin gerçekleşme olasılığının daha yüksek olduğunun belirlenmesi istenmiştir.

Yedinci Soru: İki zar atılmasını içeren çoktan seçmeli ve açık uçlu bir olasılık sorusudur. Soruda zarlarda gelen sayıların toplamının 11 olma olasılığının daha yüksek olduğu, 12 olma olasılığının daha yüksek olduğu ve bu iki durumun eşit olduğu seçenekler yer almaktadır. Öğrencilerin bu üç durumdan seçim yapmaları ve nedenini açıklaması istenmiştir.

Sekizinci Soru: Sayısal loto çekilişinde 49 sayı arasından seçilen 6 sayı grubu seçeneklerde farklı olarak verilmiştir. Seçeneklerde ilk 6 sayı, son 6 sayı, 5'in katlarından oluşan sayılar, 10'un katı olan ve en büyük en küçük sayıyı içeren kombinasyonlara yer verilmiştir. Öğrencilere hangisinin çıkma olasılığının daha yüksek olduğu sorulmuştur. Hepsine çıkma olasılığının eşit olduğu seçenek de seçenekler arasında yer almıştır.

Dokuzuncu Soru: Öğrencilerin olay ve evren arasındaki ilişkinin farkında olup olmadığı, başka durumlara odaklanıp odaklanmadığını değerlendiren açık uçlu bir sorudur.

Olasılık testinde bulunan her soru giderek artan düzeyde anlama içeren ölçütlere sahiptir. Olasılık testi soru ve değerlendirme ölçütleri Ek 5.4'te verilmiştir.

WINSTEPS 3.72 modelleme programı ile test maddelerinin uyum istatistikleri açık bir şekilde görülebilmektedir. Tablo 2.5'te istatistiksel okuryazarlık testi olasılık testi maddelerinin uygunluk içi ve uygunluk dışı ölçümleri verilmiştir.

Tablo 2.5. İstatistiksel okuryazarlık olasılık testi madde uyum istatistikleri

No	Madde	Uygunluk İçi	Uygunluk Dışı
1	Ola 1	0,93	1,16
2	Ola 2	0,79	0,78
3	Ola 3	1,14	1,11
4	Ola 4	0,97	0,89
5	Ola 5	1,20	1,47
6	Ola 6	0,98	1,00
7	Ola 7	0,82	1,01
8	Ola 8	0,87	0,83
9	Ola 9	1,01	0,94

2.2.1.1.5. İstatistiksel Okuryazarlık Çıkarım Testi Soruları

İstatistiksel okuryazarlık çıkarım testi soruları 10 açık uçlu sorudan oluşmaktadır. Şekil grafiği, çizgi grafiği, daire grafiğinden çıkarım yapma, tablodan çıkarım yapma, merkezi eğilim ve yayılım ölçülerinden çıkarım yapma ile ilgili bilgileri ölçmeye yöneliktir.

Birinci Soru: Bir şekil grafiğinden çıkarım yapmayı gerektiren açık uçlu bir sorudur. Şekil grafiğinde bir sınıftaki öğrencilerin bir gün için okula nasıl gittiği gösterilmiştir. Yeni bir öğrencinin bisikletle geldiğini düşünmeleri ve bu öğrencinin kız mı? Yoksa erkek mi? olabileceği sorulmuştur. Ayrıca şekil grafiğinde o gün için kullanılmayan bir ulaşım aracı hakkında öğrencilerin düşünceleri sorulmuştur. O gün okulda olmayan bir öğrencinin bu ulaşım araçlarından hangisi ile okula gelebileceği konusunda çıkarımlar yapmaları istenmiştir.

İkinci Soru: Medyan ve açıklıkların verildiği ve medyanların eşit olduğu durumda veri açıklıklarının nasıl değerlendirildiğini belirlemeye yönelik açık uçlu bir sorudur.

Üçüncü Soru: Bir tabloda en az ve en çok gibi ifadelerle göre çıkarım yapılmasını amaçlayan açık uçlu bir sorudur.

Dördüncü Soru: Bir daire grafiğinde verilen oranlar ve sayılara göre verilmeyen bir parçanın oranı ve sayısını elde etmeye yönelik açık uçlu bir sorudur.

Beşinci Soru: İki grubun karşılaştırılmasında çıkarım yapmayı gerektiren açık uçlu bir sorudur. Soruda bir tablo verilmiş ve iki gruba ilgili veriler kullanılarak oransal muhakeme ve bir çıkarım yapılması istenmiştir.

Altıncı Soru: Oransal muhakeme içeren açık uçlu bir sorudur. Soruda bir havuzda belli bir sayıda balık olduğu, balıkların sahibinin ilk gün 200 balık tutup her birini işaretlediği ve tekrar havuza bıraktığı belirtilmiştir. İkinci gün balıkların sahibinin 250 balık tuttuğu ve bunların 25 tanesinin işaretli olduğu belirtilmiştir. Bu verilenlerle havuzda kaç balık olabileceği öğrencilere sorulmuştur.

Yedinci Soru: İki kişinin giderleri ile ilgili karşılaştırmalar yapılması ve elde edilen sonuçlardan çıkarımlar yapılması ile ilgili açık uçlu bir sorudur. Soruda iki çalışanın aylık gelirleri verilmiş ve aylık giderleri de daire grafiği ile gösterilmiştir. Öğrencilerden daire grafiğinde giderler ile ilgili yüzde oranları kullanılarak hesaplamalar yapmaları ve iki kişinin giderlerini karşılaştırarak çıkarımlarda bulunmaları istenmiştir.

İstatistiksel okuryazarlık çıkarım testinde bulunan her soru giderek artan düzeyde anlama içeren ölçütlere sahiptir. Bu ölçütler 0, 1, 2, 3, 4 şeklinde puanlara karşılık gelmektedir. Öğrencilerin sorulara verdikleri cevaplar bu ölçütler doğrultusunda değerlendirilmiştir. Çıkarım ile ilgili soru ve değerlendirme ölçütleri Ek 5.5’te verilmiştir.

WINSTEPS 3.72 modelleme programı ile test maddelerinin uyum istatistikleri açık bir şekilde görülebilmektedir. Tablo 2.6’da istatistiksel okuryazarlık testi örneklem testi maddelerinin uygunluk içi ve uygunluk dışı ölçümleri verilmiştir.

Tablo 2.6. İstatistiksel okuryazarlık çıkarım testi madde uyum istatistikleri

No	Madde	Uygunluk İçi	Uygunluk Dışı
1	Çık 1a	0,94	0,97
2	Çık 1b	1,10	1,27
3	Çık 1c	1,01	1,01
4	Çık 2	0,88	0,87
5	Çık 3a	0,86	0,72
6	Çık 3b	0,96	0,94
7	Çık 4	0,85	1,20
8	Çık 5	1,08	0,53
9	Çık 6	0,91	0,54

2.2.1.1.6. İstatistiksel Okuryazarlık Değişim Testi Soruları

İstatistiksel okuryazarlık değişim testi soruları 10 açık uçlu sorudan oluşmaktadır. Bu sorular değişim kavramının anlamı, şekil grafiğinde değişimin değerlendirilmesi, çizgi grafiğinde değişimin değerlendirilmesi, deneysel olasılık içeren bir olayda değişimin değerlendirilmesi, standart sapma, dağılım ve açıklık ile birlikte değişimin değerlendirilmesi ile ilgili bilgileri ölçmeye yöneliktir.

Birinci Soru: Değişimi kavramının tanımlanmasını isteyen açık uçlu bir sorudur. Öğrencilerden daha kapsamlı veriler elde etmek için değişimi cümle içinde kullanmaları ve değişen şeyler hakkında örnek vermeleri istenmiştir.

İkinci Soru: Bir şekil grafiğinde değişimi değerlendirmeyi amaçlayan açık uçlu bir sorudur. Öğrencilerin bir gün için okula nasıl gittiğini gösteren şekil grafiği verilmiş ve öğrencilere bu şekil grafiğinin her gün aynı şekilde olup olmayacağı konusundaki düşünceleri sorulmuştur.

Üçüncü Soru: Bir çizgi grafiğindeki değişimin değerlendirilmesini amaçlayan açık uçlu bir sorudur. Soruda bir öğrencinin kumbarasındaki para durumu ile ilgili çizgi grafiği

verilmiştir. Bu grafiğe bakarak hangi haftalarda en çok birikim yaptığı, hangi haftalarda en çok harcama yaptığı sorulmuştur.

Dördüncü Soru: Bir olasılıklı örneklem içeriğinde değişimin değerlendirilmesini amaçlayan açık uçlu bir sorudur. Soruda bir zarın 60 kez atılması olayında her bir yüzden kaç tane gelebileceği sorulmuştur.

Beşinci Soru: İki gruptaki verilerin değişimini değerlendirmeye yönelik açık uçlu bir sorudur. Soruda iki basketçinin son beş maçtaki isabetli atış sayıları verilmiştir. Hangisinin performansının daha iyi olduğunu belirlemede aritmetik ortalama mı yoksa standart sapma mı kullanılmasının daha iyi sonuç vereceği sorulmuştur.

Altıncı Soru: Öğrencilerin aşına oldukları bir bağlam olan hava sıcaklıkları ile ilgili açık uçlu bir sorudur. Trabzon'daki yıl boyunca elde edilen sıcaklıkların yıllık ortalamasının 18 derece olduğu ve bunun ne anlama geldiği sorulmuştur. Tüm günlerde hava sıcaklığının 18 derece olduğunu düşünüyor musun? Şeklindeki soru ile değişim kavramı ile ilgili düşünceleri ortaya çıkarılmak istenmiştir. Yılın farklı 6 günü için günlük sıcaklıklar en çok kaç derece elde edilmiş olabilir? Şeklindeki soru ve tüm yılda en yüksek ve en düşük günlük sıcaklıklar kaç derece olabilir? Şeklindeki soru ile de dağılım ve açıklık kavramlarına farkındalık değerlendirilmek istenmiştir.

Değişim testinde bulunan her soru giderek artan düzeyde anlama içeren ölçütlere sahiptir. Değişim ile ilgili soru ve değerlendirme ölçütleri Ek 5.6'da verilmiştir.

WINSTEPS 3.72 modelleme programı ile test maddelerinin uyum istatistikleri açık bir şekilde görülebilmektedir. Tablo 2.7'de istatistiksel okuryazarlık testi örneklem testi maddelerinin uygunluk içi ve uygunluk dışı ölçümleri verilmiştir.

Tablo 2.7. İstatistiksel okuryazarlık değişim testi madde uyum istatistikleri

No	Madde	Uygunluk İçi	Uygunluk Dışı
1	Değ 1	1,29	1,48
2	Değ 2	1,04	1,01
3	Değ 3	1,05	0,99
4	Değ 4	1,40	1,21
5	Değ 5a	0,95	0,85
6	Değ 5b	0,74	0,53
7	Değ 6a	0,76	0,69
8	Değ 6b	0,87	0,86
9	Değ 6c	1,43	1,32
10	Değ 6d	1,12	1,25

2.2.1.2. İstatistiksel Okuryazarlık Testi Güvenilirlik Ölçümleri

İstatistiksel okuryazarlık testinin uygulanması ile elde edilen verinin Rasch modeline uygunluğu WINSTEPS 3.72 bilgisayar programı ile incelenmiştir. Verinin modele uyumu, güvenilirlik istatistikleri, ayırıcılık ölçümleri, uyum istatistikleri ve özet istatistikleri ile belirlenmiştir. Pilot çalışma özet istatistikleri Tablo 2. 8’de verilmiştir.

Tablo 2.8. Pilot çalışma özet istatistikleri

SUMMARY OF 120 MEASURED Person								
	TOTAL SCORE	COUNT	MEASURE	MODEL ERROR	INFIT		OUTFIT	
					MNSQ	ZSTD	MNSQ	ZSTD
MEAN	49.0	50.0	-1.88	.18	1.02	.1	1.00	.0
S.D.	18.8	.0	.58	.02	.22	1.0	.24	1.0
MAX.	100.0	50.0	-.51	.26	1.73	2.3	2.04	3.8
MIN.	17.0	50.0	-3.15	.15	.57	-2.5	.56	-2.6
REAL RMSE	.19	TRUE SD	.55	SEPARATION	2.84	Person	RELIABILITY	.89
MODEL RMSE	.18	TRUE SD	.55	SEPARATION	3.02	Person	RELIABILITY	.90
S.E. OF Person MEAN = .05								
Person RAW SCORE-TO-MEASURE CORRELATION = .99								
CRONBACH ALPHA (KR-20) Person RAW SCORE "TEST" RELIABILITY = .91								
SUMMARY OF 50 MEASURED Item								
	TOTAL SCORE	COUNT	MEASURE	MODEL ERROR	INFIT		OUTFIT	
					MNSQ	ZSTD	MNSQ	ZSTD
MEAN	120.0	120.0	.00	.12	.99	-.7	1.00	-.5
S.D.	58.8	.0	.75	.02	.47	3.9	.46	3.6
MAX.	331.0	120.0	1.86	.22	2.72	9.3	2.72	9.3
MIN.	22.0	120.0	-2.19	.10	.25	-9.0	.28	-8.2
REAL RMSE	.13	TRUE SD	.74	SEPARATION	5.65	Item	RELIABILITY	.97
MODEL RMSE	.12	TRUE SD	.74	SEPARATION	6.11	Item	RELIABILITY	.97
S.E. OF Item MEAN = .11								

Tablo 2. 8’den de görüldüğü gibi pilot çalışmada kişi güvenilirlik kat sayısı 0,89 olarak elde edilmiştir. Güvenirlik kat sayısı olarak elde edilen 0,89 değeri, istatistiksel okuryazarlık testinin iç tutarlılığının iyi düzeyde olduğunu göstermektedir. Ayırıcılık indeksi 5,65 olması test maddelerinin öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık seviyelerini belirlemede oldukça iyi olduğunu göstermektedir. Kişi güvenilirlik göstergesinin 0,89 olması ölçme aracının güvenilir olduğunu göstermektedir. Kişi tabakalaşma seviyelerini belirlemek için kullanılan, kişi ayırıcılık göstergesi, güvenilirliği açıklamada alternatif bir yoldur. 2’den yüksek bir kişi ayırıcılık göstergesi iyi bir test güvenilirliği anlamına gelir. Kişiler için uyum içi uygunluk (1,02) ve uyum dışı uygunluk (1,00) değerleri ile maddeler

için uyum içi uygunluk (0,99) ve uyum dışı uygunluk (1,00) değerleri ideal değer olan 1,00'e eşit veya çok yakın elde edilmiştir.

2.2.1.3. İstatistiğe Yönelik Tutum Ölçeğinin Geliştirilmesi

Literatürde farklı ülkelerde ilköğretim ve ortaöğretim öğrencilerinin istatistiğe yönelik tutumlarını belirlemek için geliştirilmiş tutum ölçekleri bulunmakla birlikte ülkemizde bu tür bir tutum ölçeği geliştirilmemiştir. Doğrudan hazır bir ölçek kullanılması durumunda bazı maddelerin kültür farkı nedeniyle uyuşmayacağı ya da bazı boyutların eksik kalacağı düşünülmüştür. Bu nedenle araştırma için istatistiğe yönelik tutum ölçeği geliştirilmesine karar verilmiştir. Bu amaçla istatistik eğitimi alanında yapılan çalışmalar taranarak, yurt dışındaki araştırmacılar tarafından geliştirilmiş olan ölçekler incelenmiştir (Roberts ve Saxe, 1982; Cruise vd., 1985; Wise, 1985; Schau vd., 1995; Dauphinee vd., 1997). Bu ölçeklerdeki uygun maddeler dil ve kültür farkı da dikkate alınarak Türkçe'ye uyarlanmış ve kullanılmıştır. Bazı maddeler ise araştırmacının öğretmenlerle görüşmeleri sırasında aldığı notlar dikkate alınarak geliştirilmiştir. Böylece istatistiksel okuryazarlık taslak formu başlangıçta 32 maddeden meydana gelmiştir. Maddelerin hazırlamasında ilköğretim matematik dersi istatistik konusu kazanımları da dikkate alınmıştır. Taslak formdaki maddelerin 16'sı olumlu, 16'sı olumsuzdur. Ölçeğin başında ölçeğin uygulanma amacının belirtildiği yönergeye yer verilmiştir.

Ölçek 5'li Likert tipindedir. Ölçekteki maddeler "Tamamen katılıyorum-5", "Katılıyorum-4", "Kararsızım-3", "Katılmıyorum-2", "Hiç katılmıyorum-1" şeklinde derecelendirilmiştir. Ölçeğin kapsam geçerliliği için uzman görüşüne başvurulmuştur. Uzman görüşleri doğrultusunda gerekli değişiklikler yapıldıktan sonra ölçeğin yapı geçerliliği ve güvenilirliğinin belirlenmesi amacıyla çalışmalar yapılmıştır.

Faktör analizi, birbiriyle orta düzeyde ya da yakından ilişkili değişkenleri bir araya getirerek az sayıda, ilişkisiz ve kavramsal olarak anlamlı yeni değişkenler bulmak amacıyla yapılan bir istatistik tekniğidir (Balcı 2006; Büyüköztürk 2009). Faktör analizi uygulanırken örneklem büyüklüğünün korelasyon güvenilirliğini sağlayacak kadar büyük olması önemlidir. Örneklemden elde edilen verilerin yeterliğinin saptanması için Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) testi yapılmaktadır (Tavşancıl, 2006). KMO değerinin 0,60'dan yüksek olması verilerin faktör analizi için uygun olduğunu gösterir (Büyüköztürk, 2009). Bu nedenle çalışmada faktör analizine başlamadan önce, örneklemden elde edilen verilerin

yeterliliğinin saptanması için KMO testi yapılmıştır. Hazırlanan ölçek için KMO değeri 0,796 bulunmuştur. Bulunan değerinin 0,60'dan yüksek olduğu görülmüş ve böylelikle verilerin faktör analizi yapmaya uygun olduğuna karar verilmiştir.

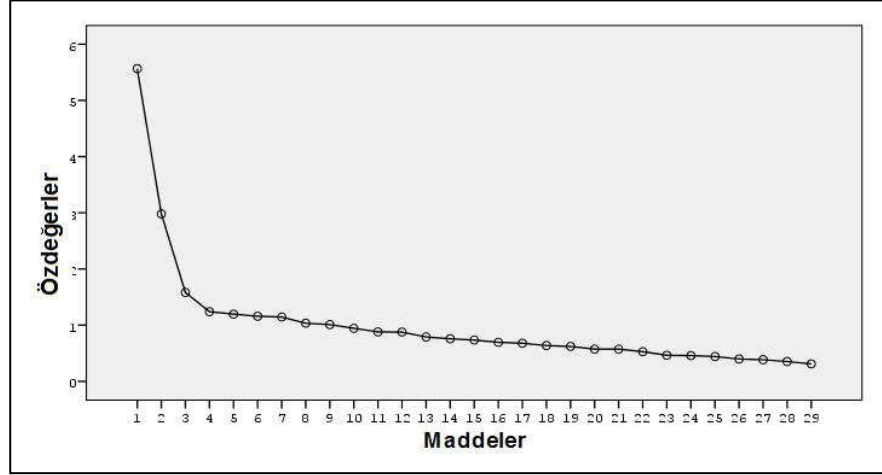
İyi bir faktör analizi için Anti image Correlation Matrix'in diyagonal değerleri, örneklem yeterliliğini gösterir. Örneklemin yeterli olması için Anti-image Correlation Matrix'in diyagonal değerleri 0,60 ve üzerinde olması gerektiği belirtilmektedir (Akgül ve Çevik, 2003). Araştırmadaki örneklem yeterliliğini incelemek amacıyla hesaplanan Antiimage Correlation Matrix'in diyagonal değerleri Tablo 2. 9'da verilmiştir.

Tablo 2.9. İstatistiğe yönelik tutum ölçeği maddelerinin anti-image korelasyon matrisinin diyagonal değerleri

Maddeler	Korelasyon Matrisinin Diyagonal Değerleri	Maddeler	Korelasyon Matrisinin Diyagonal Değerleri
1	0,691	17	0,845
2	0,858	18	0,830
3	0,825	19	0,828
4	0,881	20	0,573
5	0,561	21	0,818
6	0,843	22	0,746
7	0,730	23	0,744
8	0,627	24	0,693
9	0,745	25	0,793
10	0,819	26	0,822
11	0,665	27	0,802
12	0,847	28	0,850
13	0,730	29	0,825
14	0,793	30	0,843
15	0,857	31	0,463
16	0,810	32	0,816

Tablo 2. 9'dan görüldüğü gibi 5. (0,561), 20. (0,573) ve 31. maddenin diyagonal değerleri (0,463) 0,60'dan düşüktür. Bu nedenle bu üç madde ölçekten çıkarılmıştır. Bu maddelerin ölçekten çıkarılmasının ardından hesaplanan KMO değerinin 0,823 olduğu görülmüştür. Tavşancıl'a (2006) göre faktör analizi uygulanırken dikkat edilmesi gereken bir diğer husus normalliktir. Faktör analizinde evrendeki dağılımın normal olması gerekmektedir. Verilerin çok değişkenli normal dağılımdan gelip gelmediği Bartlett testi ile ortaya konulmaktadır. Bartlett testinin sonucu ne kadar yüksek ise anlamlı olma olasılığı da o kadar yüksektir (Tavşancıl, 2006). Yapılan faktör analizinde evrendeki dağılımın normal olup olmadığının belirlenmesi amacıyla elde edilen veriler için uygulanan Bartlett testi anlamlı (Approx. Chi-Square = 1611,401; p = 0,000) çıkmıştır. Bu sonuç verilerin

normal dağılımla uyumlu olduğunu göstermektedir. 5, 20 ve 31. maddelerin çıkarılmasının ardından analiz tekrar edildiğinde ölçek maddelerinin dört faktör altında toplandığı görülmüştür. Öz değer faktör çizgi grafiğinde yüksek ivmeli, hızlı düşüşlerin yaşandığı faktörün, önemli faktör sayısını verdiği bilinmektedir (Büyüköztürk, 2009).



Şekil 2.4. Öz değer faktör çizgi grafiği

Yatay çizgiler ise faktörlerin getirdikleri ek varyansların katkılarının birbirine yakın olduğunu gösterir. Araştırmada verilere bağlı olarak çizgi grafiği incelendiğinde dördüncü faktörden sonra büyük ivmeli düşüşler olmadığı görülmüş ve çalışmaya dört faktör ile devam edilmesine karar verilmiştir. Çizgi grafiği Şekil 2. 4'te verilmiştir.

Büyüköztürk (2009) faktör analizinde faktör yük değerinin 0,45 ya da daha yüksek olmasını seçim için iyi bir ölçü olarak görmektedir. Ancak az sayıda madde için bu sınır değerinin 0,30' a kadar indirilebileceği belirtilmektedir. Dört faktörlü ölçekteki maddelerin her bir faktördeki en yüksek yük değerleri 0,611 ile 0,332 arasında değişmektedir. Eksen döndürmesi sonucunda elde edilen faktör yük değerleri Tablo 2. 10'da verilmiştir.

Çözümleme sonucunda elde edilen değerlere göre maddelerin ölçekte yer alması için, bir maddenin yalnızca bir faktörde bulunması için en az 0,3 faktör yüküne sahip olması önerilmektedir (Büyüköztürk, 2009). Bununla beraber bir madde birden çok faktörde yüksek yük değeri veriyorsa maddenin ölçekten çıkarılması düşünülebilir. Ayrıca birden çok faktörde yer alan bir maddenin, faktörlerden birindeki faktör yükünü diğer faktörlerdeki faktör yükünden en az 0,1 kadar büyük olması önerilmektedir.

Tablo 2.10. Eksen döndürme sonrası elde edilen faktör yük değerleri

Faktörler				
Maddeler	Faktör 1	Faktör 2	Faktör 3	Faktör 4
Madde 1	0,107	-0,056	-0,027	0,359
Madde 2	0,651	0,188	0,091	0,023
Madde 3	0,042	0,754	0,047	-0,017
Madde 4	0,548	0,133	0,292	0,205
Madde 6	0,302	0,596	0,015	-0,071
Madde 7	0,112	0,122	0,149	0,031
Madde 8	-0,513	0,245	0,216	0,086
Madde 9	0,189	0,018	0,021	0,202
Madde 10	0,643	0,131	0,090	0,032
Madde 11	-0,015	0,005	0,038	0,027
Madde 12	0,551	0,378	0,220	-0,071
Madde 13	0,117	0,033	0,150	0,252
Madde 14	0,038	0,139	0,224	0,243
Madde 15	0,248	0,175	0,231	0,231
Madde 16	-0,033	-0,105	0,436	0,597
Madde 17	0,345	0,079	0,597	0,033
Madde 18	0,311	0,257	0,540	0,154
Madde 19	-0,090	-0,009	0,672	0,227
Madde 21	0,089	0,581	0,157	0,293
Madde 22	0,250	0,464	0,362	0,020
Madde 23	0,087	0,182	0,169	0,328
Madde 24	-0,061	-0,070	0,022	0,184
Madde 25	0,014	0,028	0,085	0,734
Madde 26	0,055	0,128	0,059	0,615
Madde 27	0,048	0,341	0,055	0,347
Madde 28	0,362	0,197	0,463	-0,076
Madde 29	0,096	0,370	0,508	0,110
Madde 30	0,385	0,418	0,150	0,092
Madde 32	0,651	0,188	0,091	0,023

Tablo 2. 10’da faktörlerdeki en yüksek yük değeri ile bu değerden sonra en yüksek olan yük değeri arasındaki farkın 0,10’dan az olduğu görülen 7, 8, 9, 11, 13, 14, 15, 24 ve 30. maddeler ölçekten çıkarılmış ve analiz tekrarlanmıştır.

Yapılan analiz sonucunda taslak formdaki toplam 12 maddenin atılması ile 20 maddelik nihai ölçek elde edilmiştir. Bu ölçek için uygulanan faktör analizi sonuçları Tablo 2. 11’de verilmiştir.

Tablo 2.11. Ölçek maddelerinin faktör ortak varyansları ve döndürme sonrası yük değerleri

Maddeler		Faktör Ortak Varyansı	Döndürme Sonrası Yük Değeri			
			Faktör 1	Faktör 2	Faktör 3	Faktör 4
1	Günlük yaşamda istatistikleri kullanmam.	0,468		0,332		
2	Gazete ve dergilerde gördüğüm grafikleri yorumlayabilirim.	0,452			0,596	
3	İstatistik çalışmaktan zevk alırım.	0,586				0,666
4	İnsanlar gazete, tv ve internette birçok farklı şekilde kullanılan istatistiklerle karşılaşır.	0,411	0,563			
5	Onları nasıl yorumlayacağımı iyi bildiğim için gazetelerde tablolar ilgimi çeker.	0,529			0,642	
6	Televizyonda sunulan istatistikleri anlamada zorluk çekmem.	0,564			0,647	
7	Televizyonda gösterilen istatistikleri anlamada sıkıntı yaşamam.	0,626			0,490	
8	Tüketicilerin istatistikleri anlaması onlara bir yarar sağlamaz.	0,628		0,746		
9	Tıp alanında istatistiğin kullanıldığından haberdarım.	0,518	0,693			
10	İstatistik kullanılarak birçok problem rahatça çözülebilir.	0,508	0,570			
11	İstatistikleri bilmenin siyasetçiler için hiçbir değeri yoktur.	0,453		0,537		
12	İstatistik seçeceğim mesleğin bir parçası olarak gerekli olabilir.	0,476				0,392
13	İstatistiksel beceriler beni daha donanımlı yapar.	0,672				0,594
14	İstatistik her meslek için yararlı değildir.	0,436		0,505		
15	İstatistiksel düşünme iş yaşamı dışında uygulanabilir değildir.	0,586		0,753		
16	İstatistik benim yaşamımla ilişkisizdir.	0,472		0,645		
17	Çoğu insan istatistiği düşünmenin yeni bir yolu olarak öğrenmek zorunda.	0,537				0,519
18	Gazete, dergi, tv ve internette karşılaştığım istatistiksel terimlerin hemen hemen hepsini anlayabilirim.	0,512	0,628			
19	Bilinçli tüketici olmak için istatistik hakkında bir şeyler bilmek gerekir.	0,573		0,326		
20	Araçlarda ortalama yakıt tüketiminin ne anlama geldiğini bilirim.	0,482			0,342	
Açıklanan Varyans		1. Faktör : %13,412	2. Faktör : %12,312			
Toplam : %44,465		3. Faktör : %10,122	4. Faktör : %8,619			

Önemli faktörlerin, herhangi bir maddede birlikte açıkladıkları ortak faktör varyansının yüksek olması da, faktör analizinde aynı yapıyı ölçmeyen maddelerin ayıklanmasında genellikle dikkate alınan ölçütlerden üçüncüsüdür. Maddelerin ortak faktör

varyanslarının 1,00'a yakın ya da 0,66'nın üzerinde olması iyi bir çözümdür, ancak uygulamada bunu karşılamak genellikle zordur. Ortak faktör varyansının yüksek olmasının, modele ilişkin açıklanan toplam varyansı arttıracak dikkate alınmalıdır (Büyüköztürk, 2009). Tablo 2.12'den de görüldüğü gibi nihai ölçek 14'ü olumlu 6'sı olumsuz olmak üzere toplam 20 maddeden oluşmaktadır.

Tablo 2.12. Madde analizi sonuçları

Maddeler	Madde Toplam Korelasyonu	t (alt%27üst%27)	Maddeler	Madde Toplam Korelasyonu	t (alt%27üst%27)
Madde 1	0,274	2,746	Madde 11	0,472	6,974
Madde 2	0,630	8,467	Madde 12	0,646	9,925
Madde 3	0,513	7,409	Madde 13	0,636	9,868
Madde 4	0,645	9,727	Madde 14	0,472	6,579
Madde 5	0,525	7,658	Madde 15	0,470	6,637
Madde 6	0,547	7,409	Madde 16	0,464	7,157
Madde 7	0,661	10,702	Madde 17	0,386	5,649
Madde 8	0,499	7,726	Madde 18	0,652	8,792
Madde 9	0,605	9,123	Madde 19	0,702	10,281
Madde 10	0,732	10,998	Madde 20	0,433	6,129

Ölçeğin güvenirliğini araştırmak amacıyla Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı hesaplanmış ve 0,815 olarak bulunmuştur. Cronbach Alpha değerine ek olarak Split-half yöntemi ile de güvenirlik araştırılmıştır. Bu yöntemde ölçek iki gruba ayrılarak güvenirlik analizi yapılmaktadır. Birinci grup için Alpha değeri 0,721; ikinci grup için ise 0,664 olarak bulunmuştur. Bu değerlere bakılarak her iki grubun güvenirliğinin birbirine yakın ve oldukça yüksek olduğu görülmüştür. İki grup arasındaki ilişki orta düzeyde pozitif yönlü ve doğrusaldır ($r = 0,663$). Ayrıca güvenirlik analizlerinde Guttman Split Half (0,797), Eşit uzunluk Spearman-Brown (Equal-length Spearman-Brown=0,797) ve Eşit olmayan uzunluk Spearman-Brown (Unequal-length Spearman-Brown=0,797) katsayıları da incelenmiştir. Elde edilen değerler göz önüne alındığında, ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin istatistiğe yönelik tutumlarını belirlemek için geliştirilen ölçeğin güvenirliğinin yüksek olduğu söylenebilir.

İlköğretim öğrencilerine yönelik istatistiğe yönelik tutum ölçeği geliştirme çalışmasında yapılan analizler sonucunda dört faktörlü bir ölçek elde edilmiştir. Faktör döndürme sonrasında ölçeğin birinci faktörünün 4 maddeden, ikinci faktörünün 7 maddeden, üçüncü faktörün 5 maddeden, dördüncü faktörünün 4 maddeden oluştuğu

görülmüştür. Belirlenen faktörlerden birincisi ölçeğe ilişkin toplam varyansın (Total Variance Explained) %13,412'ini, ikincisi %12,312'sini üçüncüsü %10,122'sini ve dördüncüsü %8,619'unu açıklamaktadır. Bu dört faktörün varyansları toplamı toplam varyansın %44,465'ini açıklamaktadır. Analiz sonunda elde edilen varyans oranları ne kadar yüksekse, ölçeğin faktör yapısı da o kadar güçlü olmaktadır (Gorsuch,1974; Lee ve Conrey 1979). (Tavşancıl,2006). Ancak, sosyal bilimlerde yapılan analizlerde %40 ile %60 arasında değişen varyans oranları yeterli kabul edilmektedir (Scherer, Wieb, Luther ve Adams,1988).

Bu dört faktörlerden birincisi istatistiğe yönelik farkındalık, ikincisi istatistiğe verilen önem, üçüncüsü istatistik kullanımına yönelik güven, dördüncüsü ise istatistiğin gereklilik boyutu olarak adlandırılabilir. Maddelerin döndürme sonrası yük değerleri 0,326 ile 0,753 arasında değişmektedir. Geliştirilen ölçek için güvenilirlik, araştırmanın ilk aşamasında 0,815 ikinci aşamasında 0,804 olarak bulunmuştur. Elde edilen bu sonuçlar geliştirilen ölçeğin güvenilir bir ölçek olduğunu göstermektedir.

2.2.1.4. Projelerin Geliştirilmesi

Araştırma projeleri temel istatistiksel kavramları ve becerileri kullanmaya izin verecek, teknoloji kullanımını destekleyecek, disiplinler arası bağlar kurmaya olanak sağlayacak şekilde araştırmacı tarafından yapılandırılmıştır. Bu doğrultuda proje konuları gerçek hayattan ve öğrencilerin ilgi duyduğu alanlardan seçilmiştir. Tartışma, yorumlama, istatistiksel dili kullanarak iletişim kurma becerileri göz önünde bulundurularak projelerin, grup çalışması şeklinde yürütülmesi uygun görülmüştür. Verilen bazı yönergelerle araştırmanın uzaması veya başka boyutlara kayması önlenmek istenmiştir. Öğrencilerin belirlemiş olduğu proje konuları Tablo 2. 13'te verilmiştir.

Tablo 2.13. Uygulama sürecinde öğrencilerin hazırladığı projeler

Grup	Proje Konusu	Öğrenci sayısı
1	Öğrencilerin kan gruplarının istatistiği	3
2	Türkiye süper ligindeki takımların ilk yarı puan istatistikleri	3
3	İnsanlar 100 metreyi ortalama kaç saniyede koşar?	3
4	Öğrencilerin boy ve kilo istatistikleri	3
5	Sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik dersi başarı istatistikleri	3
6	Trabzon Havaalanı uçak ve yolcu istatistikleri	3
7	Çevremizdeki atıkların istatistiği, tehdit ve önlemler	3
8	Öğrencilerin hane halkı sayısı ve anne ve babalarının eğitim durumu istatistikleri	3
9	Yılsonu şenlikleri için sanatçı seçimi ve bütçesi	3
10	Öğrencilerinin günlük aktivite istatistikleri	3
11	Televizyon, internet ve cep telefonu kullanım süresi istatistikleri	3
12	Öğrencilerinin seçmek istediği meslek istatistikleri	2

Araştırma projeleri üç kişilik grupların gerçekleştirdiği genişletilmiş bir aktivite şeklinde tasarlanmıştır. Öğrencilerin bu aktivitelerde bir problem tanımlama, araştırılmak istenen soru hakkında hipotezler oluşturma, çalışma planı hazırlama, örneklem seçme, veri toplama, verileri organize etme, merkezi eğilim ve yayılım ölçülerini hesaplama, verileri uygun grafiklerle gösterme ve verilerdeki değişimleri değerlendirme, bulguları yorumlama çıkarım ve tahminler yapma ve sonuca varma süreçlerini yaşaması amaçlanmıştır. Çalışma sonunda öğrenciler bir proje raporu hazırlamış ve proje çalışmasından elde ettikleri istatistiksel sonuçları arkadaşları ve öğretmenlerine sınıf ortamında sunmuşlardır. Öğrencilerden birer araştırmacı gibi davranmaları proje ile ilgili görevleri yerine getirmeleri beklenmiştir. Öğretmenler bu süreçte öğrencilerin ilerlemesini desteklemek için rehberlik etmişlerdir. Yukarıda verilen işlem basamakları oluşturulurken net bir karar alınmamış, duruma göre değiştirilebilecek bir yapıya sahip olmasına dikkat edilmiştir. Bu yapı proje tabanlı öğrenme yaklaşımının temel felsefesi olan yapılan çalışmaların süreç içerisinde değişiklik gösterebileceği ve şekillendirilebileceği anlayışıyla bağdaşmaktadır.

Çalışma, uygulama sırasında ulaşılması beklenen hedefler, öğretim etkinlikleri sonunda ortaya konan ürünler ve ürünlerin ortaya konması aşamasındaki süreci de içerisine alan bir anlayışla hazırlanmıştır. Bu hedefler literatürdeki proje tabanlı öğrenme anlayışına uygun bir yapıya sahiptir ve süreç ile ürüne birlikte ağırlık veren ifadelerdir. Planlama ve hedefler yönünden kuramsal yapıyla uygulamanın örtüştüğü belirtilebilir.

Gruplar oluşturulurken öğrencilerin kendilerinin grupları oluşturmalarına izin verilmemiştir. Gruplar öğrencilerin akademik başarıları, ilgi alanları, yetenekleri, cinsiyetleri, liderlik özellikleri, sosyal aktiviteleri, bilgisayar kullanım becerileri ve rehberlik dosyaları göz önüne alınarak dengeli ve heterojen bir biçimde oluşturulmuştur. Çalışmalar esnasında grupların bu şekilde oluşturulmasının çalışmaların yürütülmesi açısından iyi bir seçim olduğu görülmüştür. Gruplar oluşturulurken yüksek başarı gösteren öğrencilerle daha düşük başarı gösteren öğrencilerin aynı grup içerisinde çalışmalarına olanak verilmesi, bu yolla düşük akademik başarıya sahip olan öğrencilerin çalışmalardan daha fazla verim alabilmeleri ve işbirliği içerisinde öğrenebilmeleri sağlanmaya çalışılmıştır. Projelerin hazırlanması sırasında öğrencilerin yararlanacağı kaynaklar ve araçlar planlama aşamasında belirlenmiştir.

1. Ders kitapları, ansiklopediler ve testler,
2. Okul kütüphanesi,
3. İnternet, cep telefonu, anketler, mülakatlar,
4. Televizyon, gazete ve dergiler,
5. Veri toplanacak kurum, kuruluş ve kişiler,
6. Bilgisayar, fotoğraf makinesi,
7. Yazım, grafik ve sunum programları.

Proje etkinliklerinin sağlıklı bir şekilde yürütülebilmesi için temel kontrol noktaları daha önceden belirlenmiştir. Öğrenciler projeler boyunca yaptıkları çalışmaları belirli aralıklarla öğretmenleriyle paylaşmışlardır. Bu görüşmelerde zorlandıkları, öğrenmek istedikleri, tereddütte kaldıkları noktaları sorma fırsatı bulmuşlardır. Bu aşamada öğretmen öğrencilere rehberlik etmiş, öğrencilerin bilgi eksikliği varsa o bilgileri edinmesini sağlamıştır. Gruplardaki öğrencilerin hepsinin projelerde etkin bir rol alması sağlanmaya çalışılmıştır. Öğretmenler projeleri tamamlama konusunda öğrencileri sürekli motive etmiş ve gerekli yardımları yapmışlardır. Planlama aşamasında yürütülen etkinlikler ve izlenen mantık çizgisi bu çalışmanın yapısının proje tabanlı öğrenme yaklaşımının temel felsefesini yansıtan bir yapıya sahip olduğu şeklinde yorumlanabilir.

2.3. Asıl Çalışma

Asıl çalışma, 2011–2012 Eğitim Öğretim Yılı 1. yarıyılında Trabzon Ayfer Karakullukçu İlköğretim Okulunda öğrenim gören toplam 70 8. sınıf öğrenci üzerinde uygulanmıştır. Çalışmada proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık bileşenleri olarak belirlenen örneklem, veri temsili, merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri, olasılık, çıkarım ve değişim kavramları ile ilgili istatistiksel okuryazarlık seviyeleri ve öğrencilerin istatistiğe yönelik tutumlarına etkisi belirlenmeye çalışılmıştır. Bu amaçla, 35'er öğrenciden oluşan iki grup üzerinde, çalışmalar yürütülmüştür.

2.3.1. Araştırmanın Örneklemi

Araştırmanın örneklemi Trabzon Ayfer Karakullukçu İlköğretim Okulu'nda sekizinci sınıfta öğrenim gören 35'i deney grubu, 35'i kontrol grubu olmak üzere toplam 70 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmada geliştirilen etkinliklerin ve testlerin pilot uygulamaları, yine aynı ilköğretim okulunda okumuş lise öğrenimine başlamış 60 öğrenci üzerinde yapılmıştır. İstatistiğe yönelik tutum ölçeğinin geliştirilmesinde ise veriler Trabzon Ata İlköğretim Okulu'nda ilköğretim 6, 7 ve 8. sınıflardan toplam 240 öğrenciden toplanmıştır. Araştırmanın planlanması sürecinde asıl çalışmaya yardımcı olacak birtakım uygulamalar da yapılmıştır. İlk olarak farklı deneyimlere sahip 7 bayan 8 erkek öğretmen olmak üzere toplam 15 öğretmenle yarı yapılandırılmış mülakatlar yürütülmüştür. Mülakata katılan öğretmenler ilköğretimde görev yapan öğretmenlerdir. Öğretmenlerin seçiminde cinsiyet ve deneyim açısından çeşitlilik sağlanmaya çalışılmıştır. İstatistik öğrenme alanı kapsamında öğretimde karşılaşılan güçlükler ve nedenleri, kullanılan yöntemlere ilişkin ön bilgilerin alınması, soruların ve projelerin geliştirilmesi aşamasında araştırmacıya fikir vermiştir. Araştırmanın örnekleme ve bu örneklem üzerinde hangi tür çalışmalar yapıldığı Tablo 2. 14'te ayrıntılı bir şekilde gösterilmiştir.

Tablo 2.14. Araştırmanın örneklemini ve örneklem üzerinde yapılan çalışmalar

Yapılan Çalışmalar		Örneklem İle İlgili Özellikler		
		Örneklemini Oluşturanlar	Sayı	Uygulama Zamanı
İstatistik Öğretimi (Yarı Yapılandırılmış Mülakatlar)		Farklı Deneyimlere Sahip Trabzon İlindeki Farklı Okullarda Görev Yapan İlköğretim Matematik Öğretmenleri	15	2010–2011 Eğitim Öğretim Yılı 1.Yarıyıl 4 hafta
Etkinliklerin Pilot Uygulaması		Trabzon Ayfer Karakullukçu İlköğretim Okulu 8.Sınıf Öğrencileri	60	2010–2011 Eğitim Öğretim Yılı 2.Yarıyıl 12 hafta
İstatistiğe Yönelik Tutum Ölçeği Pilot Çalışma		Trabzon Ata İlköğretim Okulu Öğrencileri (76, 6. sınıf, 64, 7. sınıf, 100, 8. sınıf öğrencisi)	240	2010–2011 Eğitim Öğretim Yılı 2.Yarıyıl
Ön Testin Uygulanması		Trabzon Ayfer Karakullukçu İlköğretim Okulu 8.Sınıf Öğrenciler	70	2011–2012 Eğitim Öğretim Yılı 1.Yarıyıl (2 ders saati)
Araştırma ile İlgili Ön Mülakat Çalışmaları		Deney grubu	6	1.Yarıyıl (4 hafta)
Etkinliklerin Asıl Uygulaması (PTÖY)	Bilgilendirme Grupların oluşturulması	Trabzon Ayfer Karakullukçu İlköğretim Okulu 8.Sınıf Öğrencileri Deney Grubu	35	2011–2012 Eğitim Öğretim Yılı 2.Yarıyıl (2 hafta)
Katılımcı Gözlem Çalışmaları		Deney Grubu Öğrencileri Proje Sunumları	35	4 hafta (Her hafta 3 grup)
Son Testin Uygulanması		Trabzon Ayfer Karakullukçu İlköğretim Okulu 8.Sınıf Öğrencileri	70	2011–2012 Eğitim Öğretim Yılı 2.Yarıyıl (2 ders saati)
Araştırma ile İlgili Son Mülakat Çalışmaları		Deney grubu	6	2.Yarıyıl (4 hafta)

2.3.2. İşlem

Proje tabanlı öğrenme yaklaşımının uygulandığı deney grubunda ilköğretim istatistik konusu ile ilgili bilgiler verildikten sonra 3'er kişilik öğrenci grupları oluşturulmuştur. Grupların oluşturulmasında öğretmen görüşleri de dikkate alınarak her grupta iyi, orta ve zayıf öğrenci olmasına gayret gösterilmiştir. Araştırmacı uygulamalar başlamadan önce öğretmeni, proje tabanlı öğrenme yaklaşımı ve yapılacak uygulamalar hakkında bilgilendirmiştir. Proje çalışmaları kapsamında öğretmenin belirli zamanlarda gruplarla görüşmeler yapması istenmiştir. Bu görüşmelerde öğretmenin öğrencileri gözlemlemesi çeşitli notlar alması istenmiştir. Öğrencilere projeler için 4 haftalık süre verilmiş, bu süre sonunda raporlarını hazırlayarak teslim etmeleri istenmiştir. Bunun yanında hazırlamış oldukları sunumları sınıf içinde sunmaları istenmiştir. Her gruba sunum için 15–20 dakikalık süre verilmiştir. Her grupta öğrenciler işbölümü yaparak projelerin belirli bölümlerini sunmuşlardır. Sunumlar her öğrencinin daha iyi görebilmesi için pilot çalışmada olduğu gibi “U” oturma düzeninde gerçekleşmiştir. Öğrenciler her proje ile ilgili merak ettikleri soruları proje hazırlayanalara sorabilmişlerdir. Ayrıca sunum sırasında ve sunum sonunda sınıf tartışmaları yapılmıştır. Her grubun sunumu video ile kaydedilmiştir. Değerlendirme aşamasında öğretmenin proje değerlendirme formu, özdeğerlendirme formu gibi formları kullanması tavsiye edilmiştir. Ayrıca bu aşamada proje raporları, sınıf içi sunumlar ve günlüklerden de yararlanması istenmiştir.

Geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubunda istatistik konusu ile ilgili bilgiler verildikten sonra günlük hayattan örnekler sunulmuş ve sonraki derslerde konu ile problemler çözülmüştür. Öğretmene daha önceden bu dersi nasıl anlatıyorsa o şekilde anlatması istenmiştir. Bu kapsamda kontrol grubunda öğretmenin aktif olduğu düz anlatım, soru cevap, problem çözme vb yöntemler kullanılmıştır. Sınıf oturma planında herhangi bir değişiklik yapılmamış, mevcut oturma düzeninde dersler yürütülmüştür.

Her iki gruba uygulama öncesi ve uygulama sonrası istatistiksel okuryazarlık testi ve istatistiğe yönelik tutum ölçeği ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Ön test ve son testler için her iki gruba eşit süre verilmiş, sınıflar arası etkileşimi önlemek için, araştırmacı bir sınıftan diğerine geçiş yapmıştır. Asıl uygulamada kullanılan veri toplama araçları ve kullanım amaçları verilerin toplanması başlığı altında açıklanmıştır.

2.3.3. Verilerin Toplanması

Bu çalışmada veriler araştırmacı tarafından geliştirilen istatistiksel okuryazarlık testi, istatistiğe yönelik tutum ölçeği, öğrencilerin hazırlamış olduğu projeler, uygulama öncesi ve uygulama sonrası klinik mülakatlar ve sınıf içi gözlemler yardımıyla toplanmıştır. Tablo 2.15 hangi veri toplama aracının, hangi amaca yönelik ve kaç kişiye uygulandığını göstermektedir.

Tablo 2.15. Veri toplama araçları ve kullanım amacı

Veri Toplama Aracı	Veri Toplama Aracının Kullanılma Amacı	Uygulanan Örneklem
İstatistiksel okuryazarlık testi	Öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık seviyelerini belirleme	70
İstatistiğe yönelik tutum ölçeği	İstatistiğe yönelik öğrenci tutumlarını belirleme	70
Projeler	Öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık seviyelerindeki değişimi belirleme	35
Klinik mülakatlar	Öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık seviyelerindeki değişimi belirleme	6
Katılımcı gözlem	Proje tabanlı öğrenme sürecinde öğrencilerin etkinliklere katılma durumlarını belirleme	35

Bu çalışma kapsamında araştırmacı tarafından geliştirilen istatistiksel okuryazarlık testi ve istatistiğe yönelik tutum ölçeği ön test ve son test olarak her iki gruba uygulanmıştır. Proje tabanlı öğrenme yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrencileri grup çalışmaları yaparak, proje raporları hazırlamış ve sınıf içi sunumlar yapmışlardır. Bu rapor ve sunumlar veri kaynağı olarak kullanılmıştır.

Proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık seviyelerine etki süreçlerini irdelemek amacıyla klinik mülakatlar da yapılmıştır. Deney grubu öğrencilerinden altı öğrenci ile uygulama öncesi ve uygulama sonrası mülakatlar yürütülmüş, böylece öğrencilerin süreç boyunca ne düşündükleri, nasıl düşündükleri ve neden öyle düşündükleri belirlenmeye çalışılmıştır. Klinik mülakatlarda istatistiksel

okuryazarlık testinde bulunan açık uçlu ve iki aşamalı açık uçlu sorular sorulmuştur. Testte bulunan her bir soru için cevaplarının ne olduğunu ve bu cevaba nasıl ulaştıklarını açıklamaları (sesli düşünme protokolü), ihtiyaç duyulan ek soruları cevaplamaları (“Bunu nasıl yaptın?”, “Nasıl düşündün?” , “Niçin?” ve “Neden?” gibi sorularının yanında problemin içeriği ile ilgili ek sorular) beklenmiştir. Klinik mülakatlar için seçilen altı öğrenci benzer ve farklı sınıflandırmaları temsil edecek şekilde ve başarı durumları dikkate alınarak seçilmiştir. Ayrıca öğrenci seçimlerinde düşüncelerini rahatlıkla ifade etme becerisine sahip ve çalışmaya katılmaya gönüllü öğrenciler tercih edilmiştir. Mülakat süresince öğrencilerin verdiği cevap ve açıklamalar ses kayıt cihazına kaydedilmiştir. Mülakatlar bireysel yapılmış olup her bir mülakat yaklaşık olarak 50 dakika sürmüştür. Bütün mülakatlar boyunca öğrencilere kâğıt ve kalem verilmiş ve mülakatlar sırasında kâğıt üzerinde yaptıkları, düşünme ve zihinsel süreçlerinin fiziksel göstergeleri olarak kullanılmıştır.

Proje tabanlı öğrenme yaklaşımının uygulanacağı deney grubu öğrencilerinin etkinliklere katılma durumlarını belirlemek amacıyla katılımcı gözlem metodu kullanılmıştır. Bu süreçte belirtilen amaç çerçevesinde araştırmacı, öğretim süresince örneklem grubundaki öğrencileri gözlemiş ve gözlem notlarını yazılı olarak kaydetmiştir. Araştırmada gözlem metodunun kullanılmasının en önemli nedeni, istatistiksel okuryazarlığı geliştirmeye yönelik hazırlanmış projelere öğrencilerin katılım düzeylerinin belirlenmesidir. Çünkü etkinlikler kapsamında yapılan uygulamalara tam katılımın olması durumunda, proje tabanlı öğrenme mümkün olabilir. Öğrenciler projelere tam olarak katılmayıp proje dışında bazı faaliyetlerde bulunuyorsa ya da psikolojik olarak kendilerini etkinliklere katılmaya hazır hissetmiyorsa, istatistiksel okuryazarlığın projelerle geliştirilmesi mümkün olamayabilir. Bundan dolayı öğrencilerin projelere katılıp katılmadığının ve ders öncesi durumlarının nasıl olduğunun belirlenmesi gerekmektedir. Bu gerekçeden yola çıkarak, öğrencilerin etkinliklere katılma durumunu araştırmacının yaptığı gözlemlerle belirlenmiştir. Proje tabanlı öğrenme yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrencileri hazırladıkları projeleri sınıf ortamında sunmuşlardır. Her hafta 3 grup olmak üzere proje sunumları toplam 4 hafta sürmüştür. Araştırmacı bu süreçte sınıf ortamında hem sunum yapan öğrencileri hem de diğer öğrencileri gözlemlemiştir. Araştırmacının proje tabanlı öğrenme sürecinde aldığı notlar, daha sonra öğrencilerde oluşan değişim ve gelişimi belirlemek ve yorumlamak amacı ile veri kaynağı olarak kullanılmıştır. Araştırmacının almış olduğu notlar Ek 6’da verilmiştir.

2.4. Verilerin Analizi

Bu bölümde araştırmada elde edilen verilerin nasıl analiz edileceği açıklanmıştır. Proje tabanlı öğrenme yaklaşımının ilköğretim öğrencilerinin istatistiksel okuryazarlık seviyelerine ve istatistiğe yönelik tutumlarına etkisinin incelendiği çalışmada iki grup arasında anlamlı bir fark olup olmadığı, geliştirilen veri toplama araçlarından elde edilen nicel verilerle değerlendirilmiştir. Proje tabanlı öğrenme sürecinde öğrencilerin her bir istatistiksel okuryazarlık bileşeninde yaşamış olduğu değişim ve gelişimler ile ilgili veriler ise nitel olarak değerlendirilmiştir. Nitel ve nicel verilerin nasıl analiz edildiği aşağıdaki bölümlerde ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

2.4.1. İstatistiksel Okuryazarlık Testinden Elde Edilen Verilerinin Analizi

Öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık testinde her bir soruya verdiği cevaplar değerlendirme ölçütleri yardımıyla puanlanmış ve Excel dosyasına girilmiştir. Daha sonra analizler için Rasch modelleme programı WINSTEPS 3.72 (Linacre, 2006) programına aktarılmıştır. Analiz öncelikle Rasch modelinin gerektirdiği öğrenci cevaplarının maddelere ne ölçüde uyduğu ile ilişkilidir. Yapı geçerliliği hem öğeler hem de maddelerin model ile uyumu göz önünde bulundurularak incelenebilir (Wright and Masters, 1982). WINSTEPS 3.72 programı model uyum istatistiği olarak birçok değer üretmektedir. Kişi güvenilirliği yaklaşık olarak geleneksel test güvenilirliğine eşittir. Madde güvenilirliğinin ise klasik test geleneğinde istatistiksel eşiti yoktur. Genellikle düşük madde güvenilirliği küçük örneklem boyutunun bir işaretidir. Yüksek madde güvenilirliği ölçümü ise dengeli ölçümler için yeterli örneklem olduğunun göstergesidir. Bu çalışmada infit mean square değerleri (IMSQ), infit ve outfit ZSTD değerleri, madde güvenilirliği, kişi güvenilirliği, Cronbach alpha istatistikleri elde edilmiştir. Özellikle infit değerleri diğer istatistiklerden aykırı değerlerin etkisine çok daha az hassasdır (Box ve Fox, 2007). Ayrıca tüm maddeler için uyum istatistikleri ve tüm katılımcıların kişi ölçümleri incelenmiştir. İstatistiksel okuryazarlık testinden elde edilen ham puanlar WINSTEPS 3.72 programı ile aralıklı ölçeğe dönüştürülmüştür. Böylece madde zorlukları ve kişi yetenekleri karşılaştırılabilir duruma gelmiştir. WINSTEPS 3.72 modelleme programı ölçek boyunca öğrenciler ve maddelerin yerini gösteren bir değişken harita elde üretmektedir. Öğrenciler değişken haritanın sol tarafında yer alır (Her bir x bir öğrenciyi temsil etmektedir), sağ tarafta ise

kodlu maddeler (Her görevle ilgili belli bir bölüm) bulunur. Kişi madde haritası bir dizi madde üzerinde grafiksel bir formatta kişi sayısından bağımsız olarak bireylerin performanslarının tanımlanmasını sağlar. Grafiksel formatta gösterilen bilgi bireyin test performansı, hassasiyet ve geçerlilik anlamlarını resmeder. Bu resim bireyin tüm performanslarını genel bir referans çerçevesi içinde gösterir ve kolaydan zora devam eden konu maddeleri boyunca onların güçlülük ve zayıflıklarının nasıl dağıtıldığını görme fırsatı verir. Rasch analizi her bir madde için bir zorluk tahmini veya kalibrasyon, her bir birey için ölçüm veya bir yetenek tahmini verir. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilere ait lineer ölçümler SPSS 15.0 programına aktarılarak istatistiksel test ve analizler yapılmıştır.

2.4.2. İstatistiğe Yönelik Tutum Ölçeğinden Elde Edilen Verilerinin Analizi

Proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin istatistiğe yönelik tutumlarına etkisinin belirlenebilmesi için araştırmacı tarafından geliştirilen Ek-2’de verilen “İstatistiğe Yönelik Tutum Ölçeği” kullanılmıştır. Bu tutum ölçeği proje tabanlı öğrenme etkinlikleri öncesinde ve sonrasında iki kez uygulanmış ve elde edilen veriler WINSTEPS 3.72 programı ile analiz edilmiştir. Deney ve kontrol gruplarına ait ön test ve son test verilerinin hepsi birlikte analiz edilerek “İstatistiğe yönelik tutum ölçeği” maddelerinin uyum istatistikleri elde edilmiştir. Her gruba ait ön test ve son test ortalamaları standart sapmaları ve kişi güvenilirlikleri hesaplanmıştır. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilere ait lineer puanlar elde edilerek SPSS 15.0 programına aktarılmış bağımsız t-testi, bağımlı iki örnek t-testi ve ANCOVA analizi yapılmıştır. Böylece proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin istatistiğe yönelik tutumları üzerinde anlamlı bir fark oluşturup oluşturmadığı belirlenmeye çalışılmıştır.

2.4.3. Mülakat Verilerinin Analizi

Araştırma kapsamında yapılan mülakatlar deney grubundan altı öğrenci ile birlikte yürütülmüştür. Bu mülakat konuşmaları ilk olarak ses kayıt cihazı ile kaydedilmiş, daha sonra konuşmalar transkript edilmiş, son olarak da analiz edilmiştir. Analiz yaparken, bireyin mülakat boyunca söylediklerinin tümü değil, çeşitli bilgi öğeleri içeren bölümler alınmıştır. Bu düzenleme ile; duraksamalar, yanlış başlamalar, heyecan ve duyguların gösterimi olan bazı ifadeler çıkartılmıştır. Böylece mülakat kopyası fazlalıklardan

arındırılmıştır. Öğrencilerin anlama ile ilgili durumları analiz edildiğinden dolayı bu şekilde bir düzenleme analiz yapmayı kolaylaştırmıştır. Mülakatlardan elde edilen veriler, sürekli karşılaştırma yöntemi ile karşılaştırılmıştır.

2.4.4. Gözlem Verilerinin Analizi

Bu çalışmada proje tabanlı öğrenme süreci boyunca öğrenciler araştırmacı tarafından gözlenmiştir. Öğrencilerin proje çalışmalarına katılma durumlarını belirlemek amacıyla katılımcı gözlem metodu kullanılmıştır. Öğrencilerle mülakatlar sırasında, projelerin hazırlanma aşamasında, projelerin sınıfta sunulması aşamasında araştırmacı çeşitli gözlem notları tutmuştur. Bu yolla toplanan veriler, örneklemdaki öğrencilerin etkinliklere katılma durumlarını göstermektedir. Bu veriler nitel olarak öğrencilerin proje tabanlı öğrenmeyi gerçekleştirip gerçekleştirmediğini belirlemede yardımcı veri olarak kullanılmıştır.

2.4.5. Projelerin Değerlendirilmesi

Bu çalışmada sadece öğrencilerin hazırlamış olduğu proje raporları değil, proje tabanlı öğrenme sürecinin tamamı değerlendirilmiştir. Proje tabanlı öğrenme sürecinde öğrenciler karşılaştıkları zorlukları, öğretmenlerle yaptıkları görüşmeleri, grup içindeki işbölümü ve işbirliğini, projelerin tamamlanma sürecini yansıtan günlükler tutmuşlardır. Bu günlükler uygulamanın ne derece amacına ulaştığını gösteren verilerdir. Öğretmen de çalışmalar boyunca öğrencileri gözlemlemiş ve gözlem notları, proje raporları ve sunumları göz önünde bulundurarak proje değerlendirme formu doldurmuştur. Öğrenciler de hem kendilerini hem de grup arkadaşlarını özdeğerlendirme formları ve günlüklerle değerlendirmişlerdir.

3. BULGULAR

Bu bölümde, veri toplama araçları ile elde edilen veriler araştırmanın amacı doğrultusunda, istatistiksel yöntem ve teknikler kullanılarak analiz edilmiştir. Sonuçlar tablo ve şekiller halinde sunulmuş, çözümlemeler sonucu elde edilen bulgulara ve bulgulara dayalı olarak geliştirilen yorumlara yer verilmiştir. Araştırmadan elde edilen veriler; öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık seviyeleri ile ilgili bulgular, öğrencilerin istatistiğe yönelik tutumları ile ilgili bulgular ve öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık yetenekleri ile istatistiğe yönelik tutumları arasındaki ilişkiye yönelik bulgular başlıkları altında sunulmuştur.

3.1. Öğrencilerin İstatistiksel Okuryazarlık Seviyeleri ile İlgili Bulgular

Öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık seviyeleri ile ilgili bulgular, örneklem kavramına yönelik istatistiksel okuryazarlık seviyeleri ile ilgili bulgular, veri temsiline yönelik istatistiksel okuryazarlık seviyeleri ile ilgili bulgular, merkezi eğilim ve yayılım ölçülerine yönelik istatistiksel okuryazarlık seviyeleri ile ilgili bulgular, olasılık kavramına yönelik istatistiksel okuryazarlık seviyeleri ile ilgili bulgular, çıkarıma yönelik istatistiksel okuryazarlık seviyeleri ile ilgili bulgular, değişim kavramına yönelik istatistiksel okuryazarlık seviyeleri ile ilgili bulgular ve istatistiksel okuryazarlık testinin genel değerlendirilmesinden elde edilen bulgular alt başlıkları altında sunulmuştur.

3.1.1. Örneklem Kavramına Yönelik İstatistiksel Okuryazarlık Seviyeleri ile İlgili Bulgular

Bu bölümde proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin örneklem kavramına yönelik istatistiksel okuryazarlık seviyeleri üzerinde nasıl bir etki oluşturduğu ile ilgili bulgulara yer verilmiştir. Bu amaçla ön test son test özet istatistikleri, lineer kişi puanları, lineer puanlar ile yapılan istatistiksel analizler (bağımsız t-testi, bağımlı t-testi, ANCOVA), seviye geçiş eşikleri, kişi madde haritaları, öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık seviyeleri, ön test son test seviye değişim grafikleri ve öğrencilerle yapılan klinik mülakatlar

incelenmiştir. Tablo 3.1’de deney ve kontrol grubu örneklem testi özet istatistikleri görülmektedir.

Tablo 3.1. Örneklem testi özet istatistikleri

	Ham puan		Lineer puan (lojit)		Uyum İçi	Uyum Dışı	N
	Ortalama	Standart Sapma	Ortalama	Standart Sapma			
Deney							
Ön test	6,3	3,8	-1,5	1,0	0,98	0,91	35
Son test	19,7	8,9	0,0	1,3	1,08	1,14	35
Kontrol							
Ön test	9,2	4,0	-1,1	0,8	1,03	0,99	35
Son test	12,7	4,6	-0,7	0,8	1,00	1,02	35

Tablo 3.1’den görüldüğü gibi proje tabanlı öğrenme öncesinde deney ve kontrol gruplarının ön test ham puan ortalamaları 6,3 ve 9,2 birbirine yakın olarak elde edilmiştir. Standart sapmalarının ise sıra ile 3,8 ve 4,0 olduğu görülmektedir. Ön test ham puan ortalamalarının lineerleştirilmesi sonucu elde edilen ölçümler ise sıra ile -1,5 ve -1,1 standart sapmaları ise 1,0 ve 0,8’dir. Ortalamaların negatif olması öğrencilerin örneklem kavramı ile ilgili soruların yarısından daha azına cevap verebildiklerini göstermektedir. Bir başka ifade ile her iki grubun örneklem kavramına yönelik bilgisinin çok az olduğunu söylenebilir. Proje tabanlı öğrenme sonrasında deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son test ham puan ortalamaları 19,7 ve 12,7 olarak elde edilmiştir. Standart sapmaları sıra ile 8,9 ve 4,6’dır. Deney grubu standart sapmasının yüksek olması, son testte öğrencilerin daha geniş bir ranjda yayıldıklarını göstermektedir. Son test ham puan ortalamalarının lineerleştirilmesi sonucu elde edilen ölçümler sıra ile 0,0 ve -0,7 standart sapmaları ise 1,3 ve 0,8’dir. Deney grubu ortalama puanının 0,0 olması öğrencilerin genel olarak soruların yarısına cevap verebildikleri anlamına gelmektedir. Her iki grupta ortalama puanlar artmakla birlikte deney grubu ortalama puanında daha çok artış olduğu söylenebilir. Proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık seviyeleri üzerindeki etkisinin daha iyi gözlenebilmesi için öğrencilerin uygulama öncesi ve uygulama sonrası lineer puanları ve seviyeleri incelenmelidir. Öğrencilerin örneklem testinden aldığı ham puanlar WINSTEPS 3.72

modelleme programı ile lineer puanlara dönüştürülmüştür. Tablo 3.2’de öğrencilerin örneklem testinden almış oldukları ham ve lineer puanlar görülmektedir.

Tablo 3.2. Örneklem testi kişi puanları

Kişi No	Alınabilecek en yüksek puan	Deney Grubu				Kontrol Grubu			
		Ön Test		Son Test		Ön Test		Son Test	
		Ham	Lineer	Ham	Lineer	Ham	Lineer	Ham	Lineer
1	37	9	-0,8	32	1,8	11	-0,7	10	-1,1
2	37	3	-2,1	32	1,8	17	0,1	11	-0,9
3	37	10	-0,6	26	0,6	11	-0,7	10	-1,1
4	37	13	-0,2	13	-0,8	12	-0,5	13	-0,6
5	37	16	0,3	35	3,0	14	-0,2	12	-0,8
6	37	15	0,1	20	0,0	10	-0,8	12	-0,8
7	37	9	-0,8	8	-1,4	12	-0,5	13	-0,6
8	37	5	-1,5	13	-0,8	11	-0,7	11	-0,9
9	37	5	-1,5	22	0,2	5	-1,8	7	-1,6
10	37	7	-1,1	25	0,5	11	-0,7	21	0,7
11	37	7	-1,1	21	0,1	13	-0,4	10	-1,1
12	37	7	-1,1	16	-0,4	4	-2,1	21	0,7
13	37	1	-3,7	4	-2,4	13	-0,4	7	-1,6
14	37	7	-1,1	21	0,1	6	-1,5	21	0,7
15	37	8	-1,0	19	-0,1	3	-2,4	7	-1,6
16	37	5	-1,5	32	1,8	10	-0,8	20	0,5
17	37	6	-1,3	29	1,1	7	-1,3	15	-0,3
18	37	5	-1,5	19	-0,1	1	-4,0	10	-1,1
19	37	5	-1,5	26	0,6	7	-1,3	10	-1,1
20	37	2	-2,7	11	-1,0	17	0,1	23	1,1
21	37	3	-2,1	8	-1,4	5	-1,8	11	-0,9
22	37	4	-1,8	3	-2,9	5	-1,8	9	-1,2
23	37	9	-0,8	14	-0,6	9	-1,0	13	-0,6
24	37	2	-2,7	33	2,1	11	-0,7	9	-1,2
25	37	2	-2,7	4	-2,4	12	-0,5	15	-0,3
26	37	1	-3,7	15	-0,5	8	-1,1	5	-2,0
27	37	4	-1,8	23	0,3	9	-1,0	12	-0,8
28	37	6	-1,3	23	0,3	13	-0,4	7	-1,6
29	37	5	-1,5	17	-0,3	14	-0,2	18	0,1
30	37	5	-1,5	25	0,5	13	-0,4	13	-0,6
31	37	9	-0,8	24	0,4	4	-2,1	19	0,3
32	37	2	-2,7	5	-2,1	4	-2,1	13	-0,6
33	37	10	-0,6	30	1,3	4	-2,1	7	-1,6
34	37	12	-0,4	24	0,4	7	-1,3	16	-0,2
35	37	1	-3,7	19	-0,1	9	-1,0	12	-0,8

Tablo 3.2, öğrencilerin sorulara verdiği cevaplar için ham puanlar ile lineer ölçüm değerleri arasındaki ilişkiyi göstermektedir. Kişilere ait bu ölçüm değerleri ölçme hatalarından arındırılmış ölçüm değerleridir. Böylece hangi öğrencilerin daha yüksek, hangi öğrencilerin daha düşük beceriler sergilediği ayırt edilebilmektedir. Kişi ölçümleri tablosuna bakıldığında lineer puanı yüksek olan kişiler test maddelerinde daha başarılı

olanları temsil etmektedir. Örneklem ön test ölçümlerine bakıldığında hem deney hem de kontrol grubunda 33 öğrencinin lineer puanının negatif olduğu görülmektedir. Bu durum öğrencilerin örneklem ile ilgili soruların yarısından daha azına cevap verebildiklerini, bir başka ifade ile örneklem kavramına yönelik çok az istatistiksel bilgiye sahip olduklarını göstermektedir. Son test ölçümlerinde ise deney grubunda 16, kontrol grubunda ise 28 öğrencinin lineer puanı negatiftir. Yani son testte deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin bir kısmının lineer puanları negatiften pozitifte dönüşmüştür. Bu durum öğrencilerin örneklem kavramı ile ilgili istatistiksel bilgisinin ön teste göre arttığını, maddelerin yarısından daha fazlasına cevap verebildiğini göstermektedir. Kişi puanlarındaki artışların gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşturup oluşturmadığını incelemek için kişi lineer puanları ile istatistiksel analizler yapılmıştır.

Tablo 3.1’den de görüldüğü gibi deney ve kontrol grubu öğrencilerinin örneklem kavramına yönelik ön test puan ortalamaları birbirine yakındır. Deney ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olup olmadığını belirlemek için ön test verilerine bağımsız t testi uygulanmıştır. Bağımsız t testi sonuçları Tablo 3.3’de sunulmuştur.

Tablo 3.3. Deney ve kontrol gruplarının örneklem testi puanlarının karşılaştırılmasına ilişkin bağımsız t-testi sonuçları

Örneklem Testi	Grup	n	$\bar{x}$	SS	Sd	t	p
Ön Test	Deney	35	-1,50	1,00	68	-1,889	0,063
	Kontrol	35	-1,08	0,84			

Proje tabanlı öğrenme öncesinde uygulanan örneklem testinde, deney grubundaki öğrencilerin ortalaması $\bar{x} = -1,50$ kontrol grubundaki öğrencilerin ortalaması $\bar{x} = -1,08$ çıkmıştır. Tablo 3.3’den de görüldüğü üzere deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin örneklem ön test puanları için yapılan bağımsız t testi sonucunda gruplar arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır $t = -1,889$ $p > 0,05$. Bu durum deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin araştırmanın başında örneklem kavramına yönelik istatistiksel okuryazarlık becerilerinin birbirine denk olduğunu göstermektedir.

Tablo 3.1 incelendiğinde deney grubundaki öğrencilerin örneklem son test puan ortalamasında bir artış olduğu görülmektedir. Deney grubu öğrencilerinin ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olup olmadığını belirlemek için eşleştirilmiş t testi uygulanmıştır. Deney grubundaki öğrencilerin ön test ve son testleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olup olmadığı gösteren eşleştirilmiş t testi sonuçları Tablo 3.4’te sunulmuştur.

Tablo 3.4. Deney grubu örneklem ön test son test puanlarına ilişkin t testi sonuçları

Deney Grubu	n	$\bar{x}$	SS	Sd	t	p
Ön Test	35	-1,50	1,00	34	-6,827	0,000
Son Test	35	-0,01	1,31			

Deney grubundaki 35 öğrencinin örneklem ön test puan ortalaması Tablo 3.4’ den de görüldüğü gibi $\bar{x} = -1,50$ ’dir. Örneklem son test puan ortalaması ise $\bar{x} = -0,01$ çıkmıştır. Ön test ve son test verilerine yapılan ilişkili örneklem için t-testinde deney grubu öğrencilerinin örneklem puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak son test lehine anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır ($t_{(34)} = -6,827 : p < 0,05$ (0,000)). Bu durum proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin örneklem ile ilgili istatistiksel okuryazarlık becerileri üzerinde olumlu bir etki oluşturduğu şeklinde ifade edilebilir.

Tablo 3.1’den de görüldüğü gibi kontrol grubundaki öğrencilerin örneklem son test puan ortalamalarında da bir artış görülmektedir. Son test puanındaki bu artışın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını belirlemek için kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son test puanlarına eşleştirilmiş t testi uygulanmıştır. Ön test ve son test arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olup olmadığı gösteren eşleştirilmiş t testi sonuçları Tablo 3.5’te sunulmuştur.

Tablo 3.5. Kontrol grubu örneklem ön test son test puanlarına ilişkin t testi sonuçları

Kontrol Grubu	n	$\bar{x}$	SS	Sd	t	p
Ön Test	35	-1,08	0,84	34	-2,316	0,027
Son Test	35	-0,67	0,76			

Kontrol grubundaki 35 öğrencinin örneklem ön test puan ortalamasının -1,08, son test puan ortalamasının -0,67 olarak elde edilmiştir. Ön test ve son test için yapılan bağımlı t-testinde kontrol grubu öğrencilerinin örneklem puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak son test lehine anlamlı bir fark bulunmuştur ($t_{(34)} = -2,316$; $p < 0,05$ (0,027)). Bu durum geleneksel bir şekilde yürütülen istatistik derslerinin de öğrencilerin örneklem ile ilgili istatistiksel okuryazarlık becerileri üzerine pozitif etki yaptığı şeklinde ifade edilebilir.

Araştırma başlangıcında deney ve kontrol grupları arasında bir farkın olup olmadığını belirlemek için yapılan bağımsız t-testi sonuçları grupların denk olduğunu göstermişti. Her iki grupta yürütülen uygulamaların (deney grubunda derslerin proje tabanlı öğrenme yaklaşımı ile yürütülmesi; kontrol grubunda derslerin geleneksel yöntemle yürütülmesi) öğrencilerin örneklem kavramına yönelik istatistiksel okuryazarlık becerileri üzerinde bir ilerleme sağladığı yapılan bağımlı t-testi sonuçlarında ortaya çıkmıştır. Grupların örneklem son test puanları arasında bir fark olup olmadığı ve varsa bu farkın gerçekten deneysel koşullardan kaynaklanıp kaynaklanmadığını söyleyebilmek için öğrencilerin son test puanlarına, ön test puanları “ortak değişken” alınarak ANCOVA analizi yapılmıştır. Son test ve düzeltilmiş son test örneklem puan ortalamalarını gösteren betimsel istatistikler Tablo 3.6’da, grupların düzeltilmiş son test puan ortalamaları arasında gözlenen farkın anlamlı olup olmadığına ilişkin yapılan ANCOVA analizi sonuçları Tablo 3.7’de verilmiştir.

Tablo 3.6. Deney ve kontrol gruplarının örneklem son test puanlarına yönelik betimsel istatistik sonuçları

Grup	n	Son Test Puanı		Düzeltilmiş Son Test Puanı	
		$\bar{x}$	SS	$\bar{x}_d$	SH
Deney Grubu	35	-0,01	1,31	-0,06	0,17
Kontrol Grubu	35	-0,67	0,77	-0,74	0,17
Toplam	70	-0,34	1,12		

$\bar{x}_d$: Düzeltilmiş Son Test Puanı Ortalaması

Tablo 3.7. Örneklem son test puanlarına ait ANCOVA sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	Anlamlılık Düzeyi	Etki Büyüklüğü (eta kare)
Öntest	7,580	1	7,580	7,088	0,010	0,09
Yöntem	10,930	1	10,930	10,221	0,002	0,13
Hata	71,647	67	1,069			
Toplam	90,157	69				

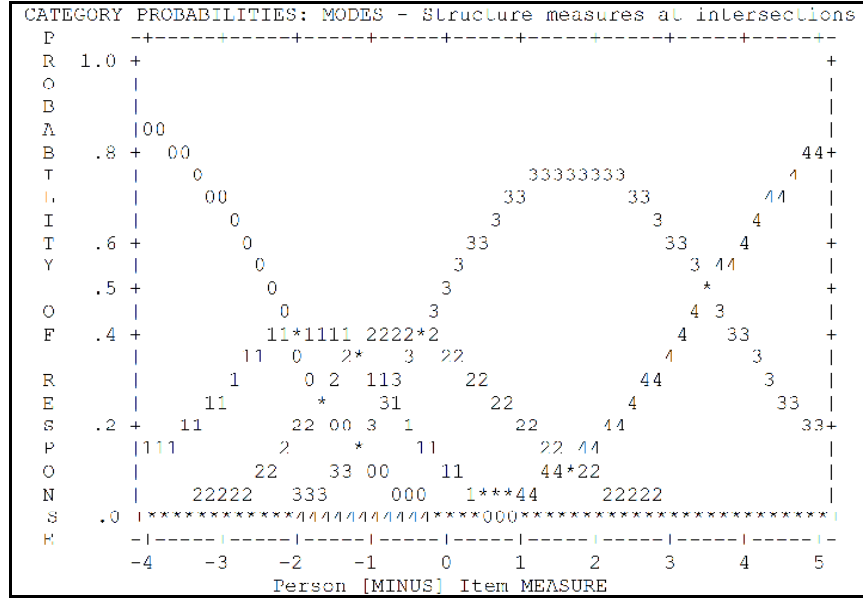
ANCOVA sonuçlarına göre; proje tabanlı öğrenme yaklaşımının kullanıldığı deney grubu ile geleneksel öğretimin uygulandığı kontrol grubundaki öğrencilerin örneklem ön test puanları kontrol altına alındığında, son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($F_{(1-67)} = 10,221$, $p < 0,05$). Başka bir anlatımla, öğrencilerin örneklem kavramına yönelik istatistiksel okuryazarlık becerilerindeki gelişim, proje tabanlı öğrenme yaklaşımı ile ilişkilidir.

WINSTEPS 3.72 modelleme programı maddeler için seviye geçişlerinin olduğu eşikleri (-2,07, -1,19, -0,26, 3,53) belirlemektedir. Tablo 3.8’de görüldüğü üzere dört geçiş gözlenmiş ve beş seviye oluşmuştur.

Tablo 3.8. Örneklem testi seviye yapısının özeti

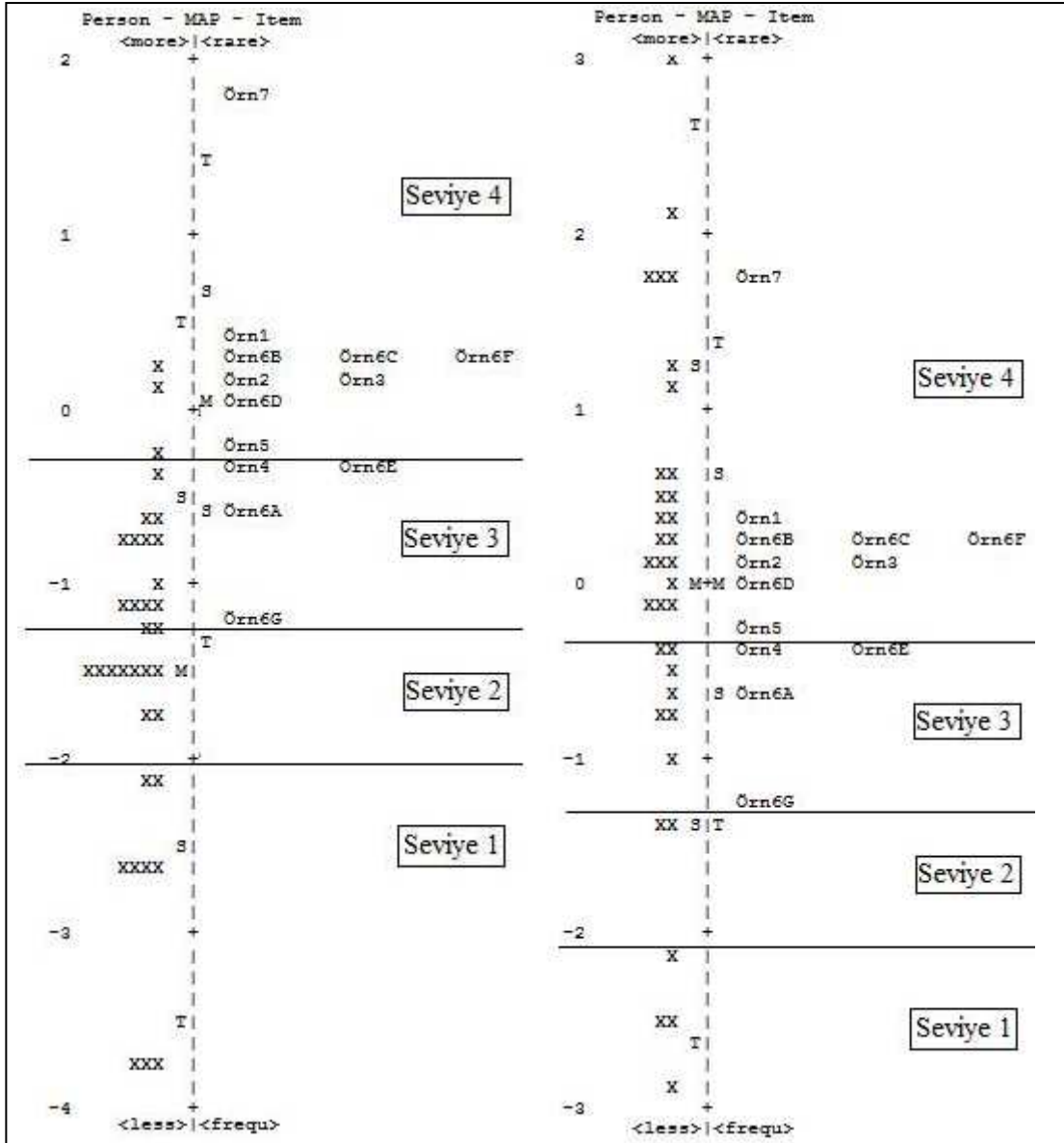
Seviye Adı	Gözlenen Sayı	%	Gözlenen Ortalama	Uyum İçi Uygunluk	Uyum Dışı Uygunluk	Seviye Eşiği
0	106	25	-2,9	1,01	0,98	-
1	107	24	-1,4	1,17	1,13	-2,07
2	117	26	-0,8	0,98	0,97	-1,19
3	110	24	0,1	0,96	0,97	-0,26
4	5	1	1,2	0,78	0,93	3,53

Seviye geçişlerini seviye olasılıklarını gösteren grafikten de görmek mümkündür. Şekil 3.1’de maddeler için kesişim noktaları seviye eşiklerini göstermektedir.



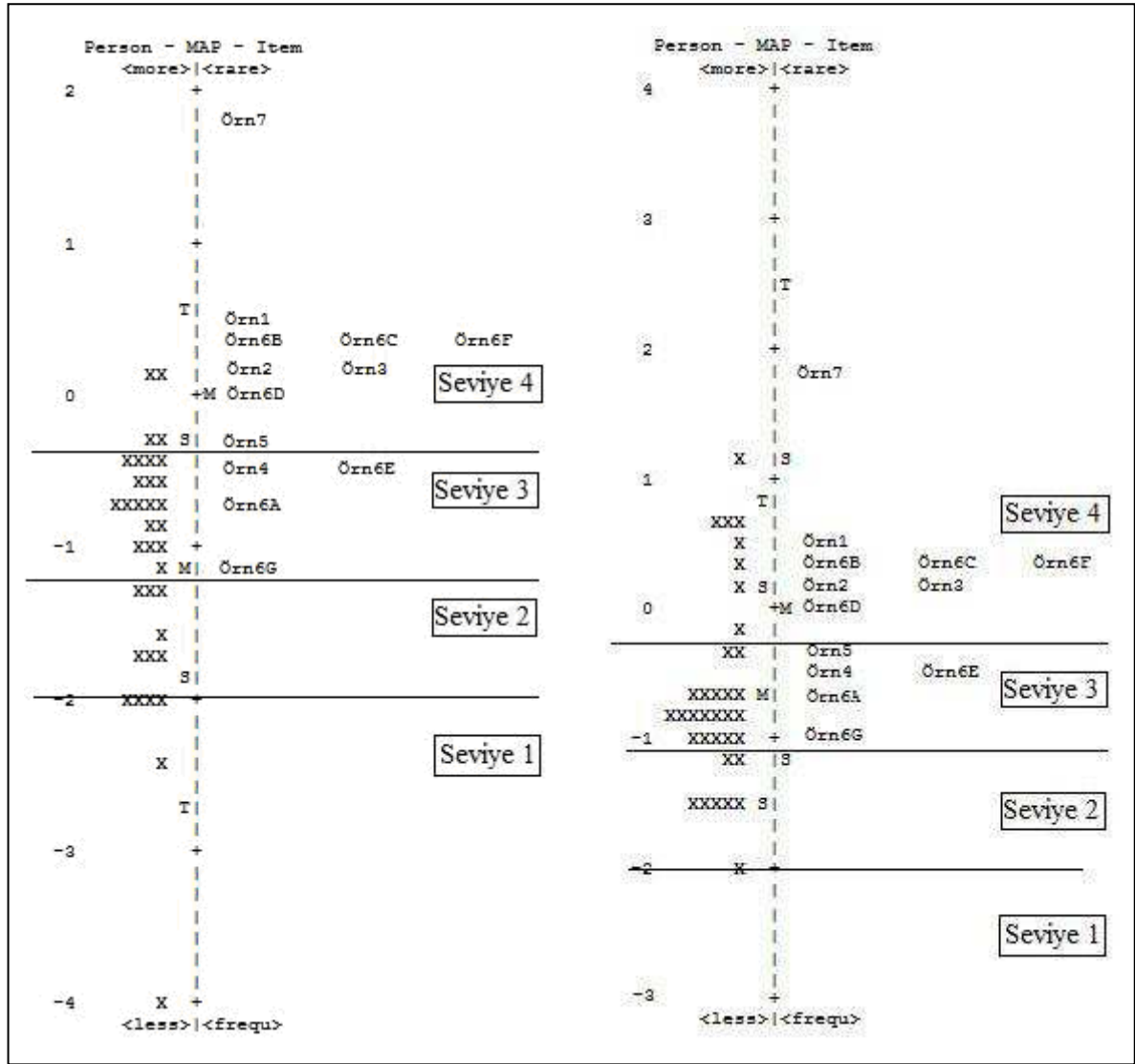
Şekil 3.1. Örneklem testi seviye olasılıkları

Hem kişileri hem de test maddelerini tek bir ölçek üzerinde karşılaştırabilmek için kişi madde haritası elde edilmiştir. Elde edilen bu kişi madde haritasına Tablo 3.8’de belirtilen seviye eşik değerlerinden geçen doğrular eklenmiştir. Deney grubu örneklem ön test ve son test kişi madde haritaları Şekil 3.2’de görülmektedir. Şekil 3.2 her bir öğrencinin ön testten son teste yetenek ölçümlerinin nasıl değiştiğini göstermektedir.



Şekil 3.2. Deney grubu örneklem ön test- son test kişi madde haritaları

Şekil 3.2’den de görüldüğü gibi deney grubu öğrencilerinin ön test performansları ile karşılaştırıldığında son test yeteneklerinin yukarıya doğru değiştiği görülmektedir. Öğrencilerinin istatistiksel okuryazarlıkla ilgili ön test yetenekleri -3,7 ile 0,3 arasında, son test yetenekleri -2,9 ile 3,00 arasında değişmektedir. Kontrol grubu örneklem ön test ve son test kişi madde haritaları Şekil 3.3’de görülmektedir.



Şekil 3.3. Kontrol grubu örneklem ön test- son test kişi madde haritaları

Şekil 3.3'den de görüldüğü gibi kontrol grubu öğrencilerinin ön test yetenekleri ile karşılaştırıldığında son test yeteneklerinin yukarıya doğru değiştiği görülmektedir. Kontrol grubu öğrencilerinin ön test yetenekleri -4,0 ile 0,1 arasında, son test yetenekleri -2,0 ile 1,1 arasında değişmektedir.

Kişi madde haritalarından elde edilen örneklem kavramına yönelik öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık seviyeleri Tablo 3.9'da verilmiştir.

Tablo 3.9. Öğrencilerin örneklem kavramına yönelik istatistiksel okuryazarlık seviyeleri

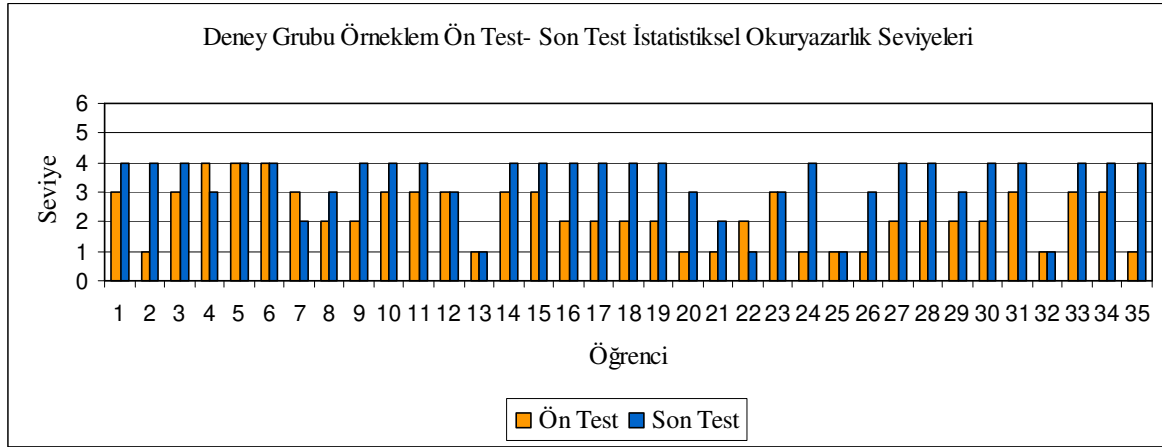
Kişi	Deney Grubu		Kontrol Grubu	
	Ön Test Seviye	Son Test Seviye	Ön Test Seviye	Son Test Seviye
Ö1 (Hasan)	3	4	3	3
Ö2 (Tarık)	1	4	4	3
Ö3	3	4	3	3
Ö4	4	3	3	3
Ö5 (Can)	4	4	4	3
Ö6	4	4	3	3
Ö7	3	2	3	3
Ö8	2	3	3	3
Ö9	2	4	2	1
Ö10	3	4	3	4
Ö11	3	4	3	3
Ö12 (Feyyaz)	3	3	1	4
Ö13	1	1	3	2
Ö14	3	4	2	4
Ö15	3	4	1	2
Ö16 (Semih)	2	4	3	4
Ö17	2	4	2	3
Ö18	2	4	1	3
Ö19	2	4	2	3
Ö20	1	3	4	4
Ö21	1	2	2	3
Ö22	2	1	2	2
Ö23	3	3	3	3
Ö24	1	4	3	2
Ö25	1	1	3	3
Ö26	1	3	3	2
Ö27	2	4	3	3
Ö28 (Zeynep)	2	4	3	2
Ö29	2	3	4	4
Ö30	2	4	3	3
Ö31	3	4	1	4
Ö32	1	1	1	3
Ö33	3	4	1	2
Ö34	3	4	2	4
Ö35	1	4	3	3

Tablo 3.9 incelendiğinde deney grubunda ön testte 9 kişi 1. seviye, 9 kişi 2. seviye, 14 kişi 3. seviye, 3 kişi 4. seviyede yer alırken, son testte 4 kişi 1. seviye, 2 kişi 2. seviye, 7 kişi 3. seviye ve 22 kişi 4. seviyede yer almıştır. Kontrol grubunda ise ön testte 6 kişi 1. seviye, 7 kişi 2. seviye, 18 kişi 3. seviye, 4 kişi 4. seviyede yer alırken, son testte 1 kişi 1.seviye, 7 kişi 2. seviye, 19 kişi 3. seviye, 8 kişi 4. seviyede yer almıştır. Öğrencilerin örneklem testinde istatistiksel okuryazarlık seviyelerine göre dağılımları Tablo 3.10’da verilmiştir.

Tablo 3.10. Örneklem testinde öğrenci seviyelerinin dağılımı

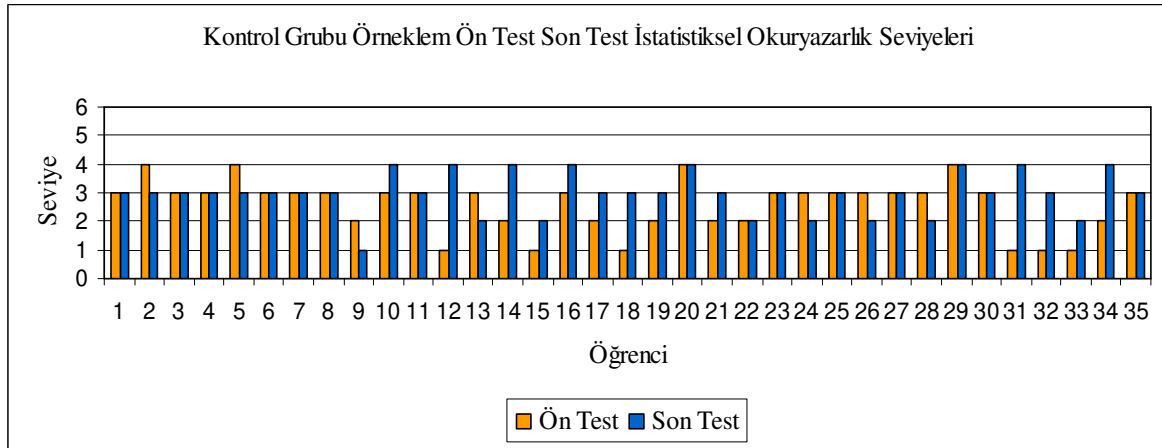
Seviyeler	Deney Grubu				Kontrol grubu			
	Ön Test		Son Test		Ön test		Son Test	
	f	%	F	%	F	%	f	%
1. Seviye	9	25,7	4	11,4	6	17,1	1	2,9
2. Seviye	9	25,7	2	5,7	7	20	7	20
3. Seviye	14	40	7	20	18	51,5	19	54,3
4. Seviye	3	8,6	22	62,9	4	11,4	8	22,8
5. Seviye	0	0	0	0	0	0	0	0
6. Seviye	0	0	0	0	0	0	0	0
Toplam	35	%100	35	%100	35	%100	35	%100

Tablo 3.10 incelendiğinde ön testte deney grubu ve kontrol grubu öğrencileri 3. seviyede yoğunlaşırken, son testte deney grubu öğrencileri bir üst seviye olan 4. seviyede yoğunlaşmıştır. Kontrol grubu öğrencilerinin ön testte olduğu gibi yine 3. seviyede yoğunlaştığı görülmüştür. Deney ve kontrol grubundaki her bir öğrencinin örneklem ön test ve son test istatistiksel okuryazarlık seviyeleri Şekil 3.4 ve Şekil 3.5’de gösterilmiştir.



Şekil 3.4. Deney grubu örneklem ön test- son test istatistiksel okuryazarlık seviyeleri

Şekil 3.4’e göre örneklem testinde proje tabanlı öğrenme yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrencilerinden 25 öğrencinin istatistiksel okuryazarlık seviyesinde artış, 3 öğrencinin istatistiksel okuryazarlık seviyesinde düşüş kalan 7 öğrencinin istatistiksel seviyesinde ise değişiklik olmadığı görülmüştür.



Şekil 3.5. Kontrol grubu örneklem ön test- son test istatistiksel okuryazarlık seviyeleri

Şekil 3.5'e göre örneklem testinde geleneksel öğretimin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinden 13 öğrencinin istatistiksel okuryazarlık seviyesinde artış, 7 öğrencinin istatistiksel okuryazarlık seviyesinde düşüş, kalan 15 öğrencinin istatistiksel seviyesinde ise değişiklik olmadığı görülmüştür. Deney ve kontrol grubunda bazı öğrencilerin örneklem kavramına yönelik istatistiksel okuryazarlık seviyesinde düşüşler olduğu görülmüştür. İncelemeler sonucunda bu öğrencilere ait ölçüm puanlarının seviye geçiş eşiklerine çok yakın olduğu görülmüştür.

Örneklem testinde deney ve kontrol gruplarının ön test son test seviyelerindeki değişim karşılaştırıldığında deney grubu öğrencilerinin istatistiksel okuryazarlık seviyesinde daha çok değişim olduğu görülmüştür. Deney grubundaki öğrencilerinin son testte kişi ham puanları ve buna bağlı olarak kişi lineer puanlarında artışlar gözlenmiştir. Kişi puanlarındaki artışa sebep olan düşünme değişikliklerini öğrencilerin ön test-son test cevaplarında ve ön test sonrası, son test sonrası yapılan klinik mülakatlarda, araştırmacı gözlemlerinde görmek mümkündür. Araştırma başında ve sonunda belirlenen öğrencilerle klinik mülakatlar yapılmıştır. Bu mülakatlarda istatistiksel okuryazarlık testinin örneklem kavramı ile soruları öğrencilere sorulup nitel veriler toplanmıştır. Böylece öğrencilerin örneklem kavramı ile ilgili istatistiksel düşünceleri hakkında daha detaylı bilgiler edinilmeye çalışılmıştır. Klinik mülakat yapılan öğrencilerin sıra ve istatistiksel okuryazarlık seviyeleri Tablo 3.9'da koyu renk olarak belirtilmiştir.

Örneklem testinin ilk sorusu öğrencilerden örneklem kavramının tanımının yapılmasını istenen soru Şekil 3.6'da sunulmuştur.

1. Örneklem sözcüğünü daha önce duydunuz mu? Nerede duydunuz?
Örneklemin anlamı nedir? Bir örneklem örneği veriniz.

Şekil 3.6. Örneklem testinde 1. soru

Öğrencilerin örneklem kavramı hakkındaki düşüncelerini incelemek için sorulan ilk soruda Zeynep'in ön testte vermiş olduğu cevap Şekil 3. 7'de verilmiştir.

1. Örneklem sözcüğünü daha önce duydunuz mu? Nerede duydunuz?
Örneklemin anlamı nedir? Bir örneklem örneği veriniz.

CEVAP: Duymadım...

Şekil 3.7. Zeynep'in örneklem ön testinde 1. soruya verdiği cevap

Zeynep testte örneklem kavramına yönelik ilk soruya örneklem sözcüğünü daha önce duymadım cevabını vermiştir. Zeynep'in aynı soruya ön mülakatta verdiği cevap ise aşağıda olduğu gibidir?

A: Örneklem sözcüğünü daha önce duymuş muydun?

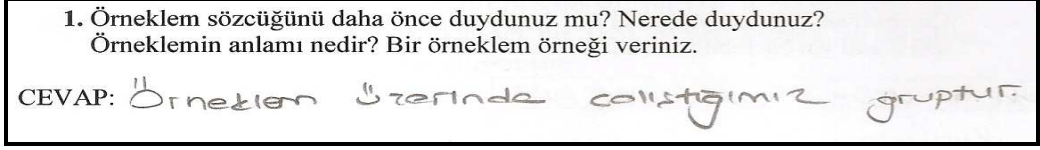
Z: Bir öğrenci öğretmene sorarken duymuştum.

A: Peki örneklem nedir?

Z: Örnek sözcüğüne benziyor. Bir konu hakkında örnek verilmesidir.

Zeynep, mülakat kesitinden de anlaşıldığı üzere örneklem ve örnek kelimelerini birbirine karıştırmıştır. Bu iki sözcük arasındaki fark olmadığını düşünmüş ve örneklemini tanımlarken kişiye özgü cevap vermiştir. Zeynep'e benzer olarak Tarık örnek uzay cevabını vermiştir. Zeynep ve Tarık'tan farklı olarak Semih, Can, Hasan ve Feray örneklem sözcüğünün anlamını bilmediklerini ve daha önce duymadıklarını söylemişlerdir. Bu durum istatistiksel okuryazarlık terimlerinden biri olan örneklem kavramının öğrenciler tarafından bilinmediği veya başka terimlerle karıştırıldığını göstermektedir.

Proje tabanlı öğrenme sonrasında Zeynep'in son testte 1.soruya vermiş olduğu cevap Şekil 3.8'de görülmektedir.



Şekil 3.8. Zeynep'in örneklem son testinde 1. soruya verdiği cevap

Şekil 3.8'den de görüldüğü gibi Zeynep son testte çok açıklayıcı olmamakla birlikte yine de örneklem kavramı hakkında geçerli sayılabilecek bir cevap vermiştir. Proje tabanlı öğrenme sonrasında Zeynep'in örneklem kavramına yönelik düşünceleri yapılan mülakatta daha ayrıntılı olarak ortaya çıkmıştır.

A: Örneklem sözcüğünü daha önce duymuş muydun? Anlamı nedir?

Z: Evet proje sunumları sırasında sıkça duydum. Üzerinde araştırma yaptığımız grup örneklem oluyor.

A: Bu grup nasıl bir grup olabilir?

Z: Evrenden daha küçük bir gruptur ayrıca araştırmama uygun olması gerekir.

A: Örneklem için bir örnek verebilir misin?

Z: Örneğin okulumuzdaki sekizinci sınıf öğrencilerinin boy ortalamalarını bulmak istiyoruz. Örneklem olarak bizim sınıf seçilebilir.

Son test sonrası yapılan mülakatta Zeynep, örneklem için üzerinde araştırma yapılan grup ifadesini kullanmıştır. Ön testte olduğu gibi örneklem sözcüğünü örnek sözcüğü ile ilişkilendirmemiş, örneklemen evrenin küçük bir parçası olduğunu ve örneklem seçiminin araştırmaya uygun olması gerektiği şeklinde bilgiler vermiştir. Zeynep'in örneklem için verdiği örnek, sınıfta sunulmuş olan projelerden bir örnektir. Bu da sınıfta sunulan projelerden bazı bilgiler edindiğini göstermektedir. Mülakat yapılan diğer öğrencilerin bu soruya ilişkin cevapları aşağıda verilmiştir.

T: Örneğin bir bölgede bir restoran açacağız. İnsanların ne tür yemekler yediğini ne sıklıkla restorana gittikleri birçok kişiye sorulabilir. Örneklem belirli kişilerden oluşur.

S: Üzerinde araştırma yaptığımız gruba denir. Mesela siz araştırmanız için bizim sınıftaki öğrencilerle görüşüyorsunuz sizin örneklemeniz bizim sınıftaki öğrenciler oluyor.

C: Evet. İstatistikle ilgili çalışmalarda duydum. Anlamı bir kişinin üzerinde çalıştığı grup yani verileri topladığı yer.

M: Bir örneklem örneği verebilir misin?

C: Sizin yaptığınız araştırmada örneklem bizim sınıftır. Bizden veri topluyorsunuz.

F: Duydum. Matematik dersinde projeleri hazırlarken öğrendim.

M: Örneklemen anlamı nedir?

F: Yapacağımız bir araştırmanın yeri gibi.

Mülakat kesitlerinden de görüldüğü gibi öğrenciler örneklem için araştırmayı uygulayacağımız grup, birçok kişiden seçilen belirli kişiler, verileri topladığımız grup, araştırmanın yeri gibi cevaplar vermişlerdir. Proje tabanlı öğrenme sonrası öğrencilerin örneklem kavramını terminolojide olduğu gibi kullandığını söyleyebiliriz. Öğrenciler örneklem sözcüğünü nerede duydunuz sorusuna ise matematik dersinde, projeleri hazırlarken, istatistikle ilgili çalışmalarda, televizyonda gibi cevaplar vermişlerdir.

Örneklem testinin üçüncü sorusu temsil edici olmayan bir örneklem üzerinde karar vermede öğrencilerin önyargısını belirlemeye yönelik soru Şekil 3.9'da gösterilmektedir.



3. Bir araştırmacı Türkiye'de en çok okunan gazete araştırması yapmaktadır. Araştırmacı bir futbol maçına gidip oradaki seyircilerden rastgele 1000 kişiye hangi gazeteyi okuduklarını sormuştur. Aldığı cevapları kaydedip en çok okunan gazeteyi belirlemiştir.

Araştırmacının örnekleme seçim yöntemi ve örneklem sayısı hakkında ne düşünüyorsunuz?

Eğer siz araştırmacı olsaydınız araştırmanızın örneklemini nasıl seçerdiniz ve örnekleme kaç kişi ile oluştururdunuz? Açıklayınız.

Şekil 3.9. Örneklem testinde 3. soru

Şekil 3.9'da gösterilen soruya ön testten sonra yapılan mülakatlarda Feray'ın üçüncü soruya verdiği cevap aşağıdaki gibidir.

F: Bence iyi bir yöntem fakat 1000 kişi değil de daha az kişiye sorması daha iyi olur.
A: Araştırma Türkiye genelinde yapılacak daha az kişi yeterli midir?
F: O zaman Türkiye'nin belli yerlerinden 100 kişiye sormak iyidir.
A: Stadyuma gidilmesi iyi midir? Onun için ne dersin?
F: Stada gitmesine gerek yoktu. İnsanları toplayıp bir yerde yapabiliirdi.
A: Neden?
F: Statta belli kişiler var?
A: Kimdir o belli kişiler?
F: Aslında pek de fikrim yok.

Feray da stadyumdan örneklem seçme yöntemini uygun bulmuş fakat bin kişi değil daha az kişi ile çalışılmasını gerektiğini belirtmiştir. En çok okunan gazete araştırmasının Türkiye genelinde yapıldığı araştırmacı tarafından hatırlatılmasına rağmen, örneklem sayısını 100 kişi olarak belirlemiştir. Daha sonra stadyuma gidilmesine gerek olmadığını belirtmiş herhangi bir yerdeki insanlardan veri toplanabileceğini belirtmiştir. Bunun üzerine araştırmacı stadyumdaki kişiler hakkında sorular sormuştur. Fakat Feray örneklem seçimindeki ön yargıyı fark edememiştir. Feray’a benzer olarak Zeynep’in cevabı aşağıda olduğu gibidir.

Z: Seçim yöntemi doğrudur. Güzel bir fikir çünkü stadyumda birçok insan var. Onlara kolayca sorabilir.

Zeynep en çok okunan gazete araştırmasında stadyumdan örneklem seçilmesini doğru bulmuştur gerekçe olarak da stadyumun kalabalık olduğunu deneklere ulaşmanın kolay olduğunu belirtmiştir. Feray ve Zeynep’e benzer olarak Semih’in cevabı aşağıda olduğu gibidir.

S: 1000 kişi seçmesi iyi değil. Kişileri görevlendirmeli ve her seyirciye sormalıdır.

A: Hepsine sorunca Türkiye’yi yansıtır mı? Araştırma için 1000 kişi yeterli midir?

S: Türkiye’de 1000 kişi yeterli değil.

A: Peki bu araştırmayı sen yapmış olsaydın nasıl bir yöntemle ve kaç kişiye sorardın?

S: Ben bizim sitedeki gazetelere abone olan kişilere sorardım. Daha sonra okuldaki öğretmenlere sorardım.

A: Bu okuldaki veya sitenizdeki kişiler Türkiye’yi yansıtır mı?

S: Yansıtmaz.

Semih araştırma için stadyumdaki 1000 kişiye değil hepsine sorulması gerektiğini düşünmektedir. Yani örneklem seçimindeki ön yargıyı fark edememiş sadece örneklem boyutuna odaklanmıştır. Araştırmanın Türkiye geneli yapılacağı araştırmacı tarafından kendisine hatırlatılmış bunun üzerine sitede gazete alanlara sorma, öğretmenlere sorma gibi temsil edici olmayan kendine özgü yöntemler belirtmiştir. Diğer öğrencilere benzer olarak Can’ın bu sorudaki cevabı aşağıdaki şekildedir.

C: Bence yöntem uygun değil. Çünkü Türkiye sadece Trabzon’dan oluşmuyor. Birçok il var. Hepsinden 1000 kişi alınırsa daha iyi sonuç alınır.

Can örneklem seçimi ile ilgili olarak sadece her ilden eşit sayıda kişi alınmasını düşünmüştür. Kişilerin stadyumdan seçilmesi konusunda ön yargıyı görememiştir. Benzer olarak Hasan'ın görüşü aşağıdaki gibidir.

H: Yöntem kötüdür. Çünkü seçilen 1000 kişi başka gazete okuyabilir, diğer kişiler başka gazete okuyabilir. Bence daha fazla kişiye sormak için anket yapılabilir.

A: Stadyumdan seçilmesi uygun mudur?

H: Stadyumdan seçilmesi yanlış olmaz fakat az kişiye sorulması yanlıştır. Ben olsam Trabzon'da sokağa çıkar daha fazla kişiye sorardım.

A: Araştırma Türkiye'de okunan en çok gazetenin belirlenmesine yönelik yapılıyor. Trabzon'daki kişilere sorulması yeterli olur mu?

H: Hayır

A: Nasıl yapılması uygun olur?

H: Başka şehirlere de gidilebilir.

A: Peki kaç şehirden veri toplansa iyi olur.

H: Bilmiyorum. 3-4 tane olabilir.

A: Bu 3-4 il Türkiye'nin genelini yansıtır mı?

H: Okuma yazma oranının yüksek olduğu iller seçilirse yansıtabilir.

A: Peki kaç kişiden veri toplanmalıdır.

H: 10 bin 20 bin olabilir.

Hasan araştırmanın stadyumda yapılmasını uygun, kişi sayısını az bulmaktadır. Araştırmanın Türkiye geneli için yapıldığı hatırlatılınca başka illerden de veri toplanması gerektiğini belirtmiştir. Kaç ilden veri toplanması gerektiği sorulunca sadece üç dört il demiştir. Hasan da diğer öğrenciler gibi örneklem seçiminde önyargıyı fark edememiştir. Benzer olarak Tarık'ın cevabı ise aşağıda olduğu gibidir.

T: Yanlıştır. Çünkü sadece o stattakilere soruyor. Türkiye'de herkese sorması gerekirdi. Sadece belirli kişilere sormuş.

A: Peki Türkiye'de herkese sorabilir mi?

T: Sorabilir bence. Anketler hazırlayıp dağıtabilir.

A: Peki bu verileri toplamak hem çok zaman hem de çok pahalı olmaz mı?

T: Araştırma yapacaksa öyle yapması gerekir.

A: Tüm insanlara ulaşılması mümkün olabilir mi?

T: O zaman hiç yapmasın daha iyi. Herkese gönderecek mecburen.

A: Anketler tüm insanlara mı uygulanır?

T: Sadece belirli kişilere belirli sayıda.

A: Araştırma yapan kişi de herkese soramayacağı için stattakilere sormuş. Yöntemi ve kişi sayısı için ne dersin?

T: 1000 kişi az. Trabzon'da 300 bin kişi var. Araştırmayı 300 bin kişiyle yapabilir. Hepsine sorabilirdi bence.

Tarik Türkiye’de herkese sorulması gerektiğini düşünmüştür. Anketlerin tüm evrene uygulanıp uygulanamayacağı sorulduğunda ise belirli kişilere belirli sayıda cevabını vermiştir. Fakat bu kez de Trabzon ilinde herkese sorulması gerektiğini belirtmiştir.

Ön test sonrası yapılan mülakatlardan da görüldüğü gibi öğrenciler en çok okunan gazete araştırmasında stadyumdan örneklem seçilmesinin ne gibi sonuçlar doğuracağı konusunda fikir beyan etmemiş, örneklem boyutunu az ya da çok bulmuşlardır. Hatta bazı öğrenciler tüm kişilerden veri toplanması gerektiğini belirtmişlerdir. Öğrenciler kendilerine özgü cevaplar vererek önyargıyı fark edememişlerdir.

Son test sonrası öğrencilerle yapılan mülakatlarda ise aşağıdaki sunulmuştur. Semih’in cevabı aşağıda verilmiştir.

S: Örneklem seçme yöntemi kötüdür. Türkiye’de en çok okunan gazete araştırıldığı için Türkiye’den veri toplaması gerekir. Sadece bir stat yeterli olmaz.

A: Örneklemin bu şekilde seçilmesi ne tür sonuçlar ortaya çıkabilir?

S: Türkiye’de A gazetesi en çok okunuyorsa buradan B gazetesi sonucu çıkabilir.

A: Bu farklılık neden dolayı olabilir?

S: Örneklemin yanlış seçilmesinden sadece bir stattan kişilere sorulmuş.

A: Peki her ildeki stadyumlardan veri toplansa olur mu?

S: Olmaz. Çünkü stada gitmeyen kişiler de var.

A: Nasıl kişiler örnek verebilir misin?

S: İş yoğunluğu, maddi yetersizlikten, bayanlar vb.

Semih araştırmanın Türkiye’de yapıldığını her ilden veri toplanması gerektiğini belirtmiştir. Stadyumdaki kişilerden veri toplanmasında ise önyargıyı fark etmiş oraya gitmeyen kişiler de olduğu ve en çok okunan gazete araştırmasının sağlıklı sonuçlanmayacağı konusunda fikir belirtmiştir. Semih’in cevabına benzer olarak Can’ın bu sorudaki görüşü aşağıda verilmiştir.

C: Bence yanlış bir yöntem. Stadyumda olduğu için oradaki insanlar genellikle spor gazetesi okur. Ayrıca Türkiye’de bir şehir yok birçok şehir var. Örneklem daha büyük tutulabilirdi. Başka şehirlerdeki insanlara da sorulmalıdır. Yani örneklemini genişletmemiz gerekir.

A: Bir şehirdeki stadyumda yapılırsa Türkiye’yi yansıtmaz mı?

C: Yansıtmaz.

A: Neden yansıtmaz?

C: Çünkü orası stadyum. Hemen hemen herkes spor gazetesi okur.

A: Sadece bir ildeki stadyum olduğu için mi uygun bulmadın? Bütün illerdeki stadyumlarda yapılırsa olur mu?

C: Yine olmaz. Başka ortamlarda bulunan kişilere de sormak lazım.

A: Ne tür kişilere?

C: Sokaktan geçen kişilere, farklı ortamlarda çalışanlara. Stadyumda sadece erkekler olduğu için sonucu bu da etkileyebilir.

A: Sen bu araştırmayı yapsaydın kaç kişiyle yapardın ve nasıl seçerdin?

C: 1000 kişi değil en az 10000 kişi ile yapardım. Sadece stadyumdan değil, farklı şehirlerden farklı ortamlardan kişilere sorardım. Kadın erkek yarı yarıya almaya çalışırım.

Can örneklem seçimindeki önyargıyı fark ederek Türkiye’yi temsil edecek bir örneklem seçiminde doğru bir yol önermiştir. Stadyumdaki kişilerin genellikle spor gazetesi okuduğunu, bu nedenle farklı ortamlardan veri toplanması gerektiğini belirtmiştir. Ayrıca örnekleme belirlerken cinsiyet faktörünü de dikkate almıştır. Semih ve Can’a benzer olarak Hasan ‘ın görüşü ise aşağıda sunulmuştur.

H: Kötüdür. Stadyumda spor gazetesi okuyanların sayısı fazla olur.

A: Peki nerden seçsin?

H: Başka ortamlardan seçilmeli.

A: Örneklem sayı olarak sence uygun mu?

H: Sayısı da az. 1000 kişinin seksen milyon kişiyi yansıtmaması zor. Daha fazla kişi olabilir.

A: Sadece bir ilden kişiler seçilmesi uygun mu?

H: Bütün illerden anket yoluyla toplanabilirdi.

A: Peki sen bu araştırmayı yapmış olsaydın kaç kişi üzerinde yapardın?

H: Her ilden 1000 kişi olmak üzere, 80000 kişi üzerinde yapardım.

Hasan’ın da örneklem seçimi ile ilgili tutarlı bir yol önerdiği söylenebilir. Semih, Can ve Hasan’a benzer olarak Zeynep, Feray ve Tarık da tüm illerden denek alınması gerektiğini, sadece stadyumdan veri toplanmasının yanlış olduğunu belirtmişlerdir. Bazı öğrenciler örneklem seçimindeki önyargılı seçimin doğuracağı sonuçları açık açık dile getirirken bazı öğrenciler sadece ön yargıyı dile getirmiştir. Proje tabanlı öğrenme sonunda deney grubundaki öğrencilerin örneklem seçimindeki önyargıyı daha kolay fark ettiği söylenebilir. Çünkü projeler boyunca öğrenciler araştırma problemlerine uygun örneklem belirleyip verileri bu örneklemden toplamışlardır. Proje tabanlı öğrenme sürecinde yapılan çalışmaların örneklem seçiminde ön yargı, temsil edicilik, evren örneklem arasındaki ilişki, örneklem boyutu hakkında öğrencilere dolaylı olarak katkı sağladığı düşünülmektedir.

Örneklem seçme yöntemi ve örneklem boyutu ile ilgili dördüncü soru Şekil 3. 10’da görülmektedir.



4. Bir öğrenci A marka ve B marka bilgisayardan birini almak istiyor. Fakat en az arızalanan bilgisayarı almak istiyor. İlk olarak bilgisayar tipi için 500 veriye dayalı tüketici raporuna göre B marka bilgisayarın A marka olanlardan daha çok arızalandığını okuyor. Daha sonra ikisi B marka sahibi, birisi A marka sahibi bilgisayara sahip 3 arkadaşıyla konuşuyor. B marka sahibi olan arkadaşları bilgisayarlarının önemli bir arıza yapmadığını, A marka sahibi arkadaş ise bilgisayarının birçok kez arıza yaptığını satacağını başka bir bilgisayar alacağını söylüyor. **Öğrenci hangi bilgisayarı satın almalıdır?**

B MARKA BİLGİSAYAR ALMALIDIR.

Çünkü onun A marka bilgisayarı olan arkadaşı çok problem yaşamıştır. B marka bilgisayarı olan arkadaşları ise bir problem yaşamamıştır.

A MARKA BİLGİSAYAR ALMALIDIR.

Çünkü tüketici raporlarında bozulmalarla ilgili bilgi birçok duruma dayalıdır. Bir veya iki duruma göre değil.

HANGİ BİLGİSAYARI ALDIĞI HIÇ FARKETMEZ.

Hangi tip bilgisayar alırsa alsın o şansız olabilir ve özellikle bilgisayarlarda birçok kez tamire ihtiyaç olabilir.

Şekil 3.10. Örneklem testinde 4. soru

Şekil 3.10'da gösterilen soruya ön testten sonra yapılan mülakatlarda Zeynep'in verdiği cevap aşağıdaki gibidir.

Z: Arkadaşlarıma güvenirim onların görüşlerini dinlerim.

T: Çünkü A marka bilgisayarı olan çok büyük bir problem yaşamamış olabilir.

A: Peki sen bir bilgisayar almak istiyorsun tüketici raporlarına mı yoksa arkadaşlarının görüşlerine mi daha çok önem verirsin?

T: Arkadaşlarımdan görüşlerine.

S: Ben B marka bilgisayar demiştim.

F: B marka bilgisayar alırım. Arkadaşlarımdan görüşlerini dikkate alırım.

Zeynep, Tarık ve Semih yeni bir bilgisayar alma sorusunda tüketici raporları yerine arkadaşlarının görüşlerine görüşlerini dikkate almışlar ve B marka bilgisayar tercihinde bulunmuşlardır. Bu öğrencilere benzer olarak Semih ve Hasan aşağıdaki cevapları vermişlerdir.

S: B marka bilgisayar seçmelidir. A marka olanlar daha çok arızalanıyor.

A: Yeni bilgisayar alma sorusunda tercihin hangisinden yana olur?

H: Daha az arızalananı seçerim.

A: Hangisi daha az arızalanıyor?

H: A marka bilgisayar alanlar daha fazla arızalanıyormuş, B marka bilgisayar alırım.

Hasan ve Semih sorudaki metnin sadece bir kısmına odaklanıp A marka bilgisayarın daha fazla arıza yaptığını düşünmüştür. Tercihini de B marka bilgisayar yönünde kullanmışlardır. Diğer öğrencilerden farklı olarak Can aşağıdaki cevabı vermiştir.

C: Bence A marka bilgisayar almalıdır. Çünkü tüketici raporlarında 500 kişi var diğerinde 2-3 kişi var. 500 kişiyi 2-3 kişiye tercih ederim.

Can tüketici raporlarını dikkate alarak karar vermiştir. A marka bilgisayarı seçme gerekçesinde örneklem boyunun önemini dile getirmiştir. Bu soruda örneklem seçiminde Can dışındaki öğrenciler karar vermede istatistiksel bilgileri değil kendine özgü seçimleri tercih etmişlerdir. Bu soru ile ilgili Zeynep'in son test sonrası mülakat cevabı aşağıda sunulmuştur.

Z: Tüketici raporlarında B marka bilgisayarların daha fazla arıza yaptığını söyleniyor. Arkadaşlarında ise A marka daha çok arıza yapmış. A marka seçmelidir.

A: Neden?

Z: Orada 500 kişi var. Arkadaşları 3 kişi.

Proje tabanlı öğrenme sonrasında Zeynep bu soruda karar vermede daha çok veriye dayanan tüketici raporlarını dikkate almıştır. Zeynep'e benzer olarak Tarık, Semih, Can ve Hasan'ın cevapları aşağıda olduğu gibidir.

T: Arkadaşlarımın düşünceleri önemli değil tüketici raporları önemlidir. Bu yüzden A marka bilgisayar almalıdır.

A: Neden tüketici raporlarına daha çok güveniyorsun.

T: Birçok şey kesin olarak bellidir. Arkadaşlarımın kullanım şekli de uygun olmayabilir.

S: Daha önce B marka demiştim. Ben burada bir yanlışlık yapmış olabilirim. Tüketici raporlarına baksam daha iyi olurdu. A marka bilgisayar almalıdır. Çünkü tüketici raporları belgelidir daha çok güvenirim. Çünkü onlar ürün kendi kendine bozulduğunda üründe başka bir sorun çıkınca üstleniyorlar. Sen bozulduğunda bunu üstlenmiyorlar.

C: Bence tüketici raporlarına göre davranmalıdır. Çünkü 3 kişilik bir örneklemdense 500 kişilik bir örnekleme tercih etmesi lazım. Daha iyi sonuç verir.

H: A markayı seçerdim. Daha bozulmasını istemiyorsam tüketici raporlarına göre karar veririm.

A: Neden onu seçtin?

H: Tüketici raporlarına güvenirim.

A: Neden güvenirsin?

H: Kişi sayısı daha fazla olduğu için.

Diğer öğrencilerden farklı olarak Feray'ın cevabı aşağıda olduğu gibidir.

F: B marka bilgisayar alırım. Arkadaşlarıma güvenirim derim ama belki şansına kötü bir bilgisayar da çıkmış olabilir. A marka bilgisayar daha iyi gösteriliyorsa A marka bilgisayar alabilirim.

A: Peki arkadaşların 3 kişi ve tüketici raporları ise 500 kişiye dayanıyor. Bu durumu nasıl değerlendirirsin?

F: B marka bilgisayarı seçerim.

A: Neden B marka olanı seçtin?

F: Arkadaşlarıma daha çok güvenirim.

Feray karar vermede arkadaşlarının görüşlerine daha çok güveneceğini belirtmiştir. Bu durum Feray'ın proje tabanlı öğrenme süreci sonrasında düşüncesinde bir değişiklik olmadığını göstermektedir. Bu durum proje tabanlı öğrenme yaklaşımının tüm öğrencilerde aynı düzeyde gelişim sağlamadığının bir göstergesi olarak düşünülebilir.

Örnekleme seçme yöntemi ve rastgelelik kavramı arasındaki ilişki ile ilgili beşinci soru Şekil 3.11'de görülmektedir.

5. Beden eğitimi öğretmeni öğrencileri futbol, voleybol, koşu ve halk oyunları olarak dört gruba ayırmış ve çalışmalar yaptırmıştır. Beden eğitimi dersinden sonra Cumhuriyet Bayramı yürüyüşü için 4 öğrenci seçimi yapacaktır. Onları seçebilmesi için 2 adil yol önerebilir misiniz?

Şekil 3.11. Örnekleme testinde 5. soru

Deney grubu öğrencilerinden Hasan'ın beşinci soruya verdiği cevap Şekil 3.12'de görülmektedir.

Spora önem veren öğrencileri seçebilir. O alana önem veren öğrencileri seçebilir.

Şekil 3.12. Hasan'ın örnekleme ön testinde 5. soruya verdiği cevap

Hasan Şekil 3.11'deki soruda öğrenci seçimi için spora ya da sözü geçen dallara daha çok önem verenlerin seçilmesinin adil olacağını düşünmüştür. Hasan'ın öğrenci seçiminde kendine özgü, adil olmayan bir yöntem belirlediği söylenebilir. Ön test sonrası yapılan mülakatta da Hasan'ın Şekil 3.12'deki cevabını destekleyen görüşler sunmuştur.

H: Spora önem verenler seçilebilir, o alana önem verenler seçilebilir.

A: Spora hepsi de önem veriyor, futbol, voleybol, koşu, halk oyunları alanlarını seçmişler. Hepsi sporun içinde değil mi? Biz dört öğrenci seçmek istiyoruz. Nasıl seçebiliriz?

H: Koşu yapanlardan olabilir.

A: Neden koşu yapanları seçtin? Koşu ile yürüyüşün birbirine yakın olduğunu mu düşünüyorsun?

H: Evet.

A: Peki diğer grupta olanlar yürüyemezler mi?

H: Yürüyüşe biraz daha yatkın olurlar.

A: Sadece koşu grubundakilerden seçilmesi adil bir seçim olur mu?

H: O zaman gitmek isteyenleri seçebilir.

A: Herkes gitmek isterse...

H: Önce hepsini yürütürüm. En iyi yürüyeni seçerim.

Hasan öğrenci seçiminde koşu ile yürüyüş arasında ilişki kurarak, seçilecek öğrencilerin koşu grubundan olması gerektiğini belirtmiştir. Yani kendine özgü yöntemlere başvurmuştur. Zeynep, Tarık, Feray Semih ve Can, Hasan gibi koşu yapanları veya futbol oynayanları yürüyüş ile ilişkilendirmişlerdir veya gönüllüler, çalışkan olanlar gibi seçme yöntemleri önermişlerdir. Sadece Can ikinci bir yol olarak kura çekilmesini önermiştir. Bu durum öğrencilerin örneklem seçiminde rastgele yöntemleri göz ardı ettiklerini göstermektedir. Proje tabanlı öğrenme sonrasında Hasan'ın son testte aynı soruya verdiği cevap Şekil 3.13'de görülmektedir.

Her gruptan kurağa göre 1 kişi seçebilir.
Her öğrencinin adını teker teker bir kağıda yazıp
torbaya koyun ve sonra göre seçebilir.

Şekil 3.13. Hasan'ın örneklem son testinde 5. soruya verdiği cevap

Hasan son testte örneklem seçiminde ilk yol olarak rastgele bir yöntem, ikinci yol olarak da tabakalandırma yöntemi önermiştir. Hasan'a benzer olarak Can, Tarık, Zeynep ve Semih kura çekilmesini bir yöntem olarak belirtmiştir. Bu öğrencilerden farklı olarak Feray her grupta en iyi oynayanlar seçilebilir cevabını vermiştir.

İkinci bir yol olarak ise öğrenciler her gruptan bir öğrenci seçebileceğini belirtmişlerdir. Hatta bu konuda Semih aşağıdakileri söylemiştir.

S: Kura ile seçerdim. İkinci yol her gruptan bir kişi seçerdim.
 A: Peki, her gruptan seçeceğin kişileri nasıl belirlersin?
 S: Onu da kura ile seçerim.

Son test sonrası yapılan mülakatlarda öğrencilerin rastgele ve tabakalandırma birleşimi yöntemler tercih ettiğini söyleyebiliriz. Öğrenciler proje araştırmaları için veri toplayacakları örnekleme kendileri belirlemişlerdir. Bazı örneklemeleri rastgele yöntemlerle bazılarını ise tabakalandırma yöntemi ile belirlemişlerdir. Proje çalışmalarında öğrenmiş oldukları bu yöntemler öğrencilerin bu soruda karar vermesinde etkili olmuş olabilir.

Deneyisel olasılık içeren bir durumda örneklem boyutunun etkisinin değerlendirildiği son soru Şekil 3.14’de görülmektedir.

7. Ayşe bir madeni parayı 50 kez havaya atıp gelen tura sayısını kaydediyor. Ali ise aynı madeni parayı 10 kez havaya atıp gelen tura sayısını kaydediyor. Hangi kişinin deneyinde %80 veya daha fazla tura gelmesi daha olasıdır? Niçin?

Şekil 3.14. Örneklem testinde 7. soru

Şekil 3.14’de görülen soruya Can’ın ön testte vermiş olduğu cevap Şekil 3.15’de verilmiştir.

7. Ayşe bir madeni parayı 50 kez havaya atıp gelen tura sayısını kaydediyor. Ali ise aynı madeni parayı 10 kez havaya atıp gelen tura sayısını kaydediyor. Hangi kişinin deneyinde %80 veya daha fazla tura gelmesi daha olasıdır? Niçin?

CEVAP: *Bence aynı olasılığa çünkü %80 ve tura gelme olasılığı ikisinde de aynı*

Şekil 3.15. Can’ın örneklem ön testinde 7. soruya verdiği cevap

Şekil 3.15’den de görüldüğü gibi Can paranın 50 kez atılması ile 10 kez atılmasında yazı ve tura sayılarının yarı yarıya olacağını düşünmektedir. Can’ın deneyisel olasılık içeren bu soruda teorik olasılığa sıkı sıkı bağlı olduğu görülmektedir. Can’ın ön test mülakat kesiti aşağıda verilmiştir.

C: Aynı olasılık var çünkü tura ile yazı gelme olasılıkları $\frac{1}{2}$ 'dir. Birinde %80 tura gelecekse diğerinde de %80 tura gelir. İkisinde de aynıdır.

Can'ın mülakat kesiti incelendiğinde ön testteki düşüncelerini tekrarladığı görülmektedir. Can'a benzer olarak Feray'ın vermiş olduğu cevap aşağıda verilmiştir.

F: Bence eşittir.

A: Parayı kaç kez attığımız önemli değildir mi demek istedin?

F: Evet.

A: Yani madeni parayı 10 kez attığımızda ve 50 kez attığımızda eşit sayıda mı tura gelir?

F: Evet.

Feray'ın da Can gibi teorik olasılığa dayalı bir cevap verdiği görülmektedir. Can ve Feray'dan farklı olarak Zeynep, Tarık, Semih ve Hasan'ın mülakat kesitleri aşağıda verilmiştir.

Z: Tabi ki Ayşe. Ayşe 50 kez atıyor Ali 10 kez atıyor. Ayşe daha fazla attığı için tura gelme olasılığı daha fazladır.

A: Paranın daha çok atılması tura gelme olasılığını mı arttırır?

Z: Hı hı.

A: Buna benzer bir deneme yaptınız mı?

Z: Hayır.

T: Ayşe daha çok attığı için daha çok tura gelir. Oranları daha yüksek olur.

A: Paranın daha çok atılması tura gelme olasılığını mı arttırır?

T: Evet.

S: 50 kez de çünkü daha fazla şansı olabiliyor. 50 kez atıyor ama 10 kez 50 keze göre biraz daha kısıtlı. Mesela 10 kez de 5 kere tura gelse 5/10. 50 atışta 25 defa gelebilir.

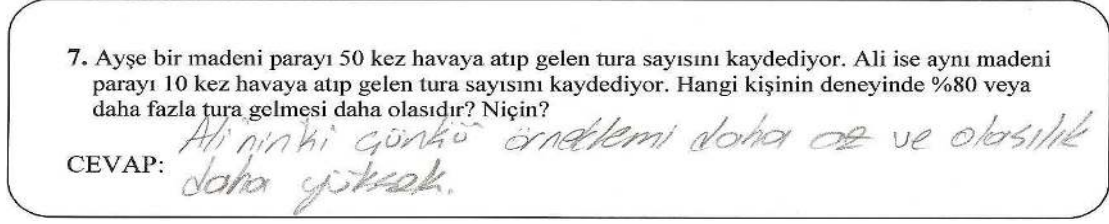
A: 50 kez olunca tura gelme olasılığı daha da artar mı diye düşünüyorsun?

S: Evet.

H: Ayşe parayı 50 kez atmış. Ayşe'nin atışında daha çok tura gelir?

Zeynep, Tarık, Semih ve Hasan'ın mülakat kesitlerinden görüldüğü gibi bu öğrenciler parayı 50 kez atan Ayşe'nin deneyinde %80 ve daha fazla tura gelebileceğini belirtmişlerdir.

Ön test sonrası Şekil 3.14'deki soruya verilen cevaplar incelendiğinde öğrencilerin deneysel olasılık içeren bir soruda örneklem boyutunun etkisini değerlendiremedikleri görülmektedir. Bazı öğrenciler paranın daha çok atılmasının tura gelme olasılığını da arttıracakını, bazı öğrenciler ise kaç defa atıldığının önemi olduğunu düşünmüşlerdir. Proje tabanlı öğrenme sonrası Can'ın bu soruya vermiş olduğu cevap Şekil 3.16'da görülmektedir.



Şekil 3.16. Can'ın örneklem son testinde 7. soruya verdiği cevap

Can'ın proje tabanlı öğrenme sonrası yapılan mülakatta soruya vermiş olduğu cevap aşağıda verilmiştir.

C: 10 kez atanda %80 tura gelme olasılığı daha yüksektir. Çünkü bir deneyi ne kadar çok tekrarlırsak teorik olasılığa o kadar yaklaşıyoruz. Yani 50 atışta 1/2'ye daha çok yaklaşıyoruz.

Can'a benzer olarak Zeynep, Hasan, Semih ve Tarık'ın mülakat kesitleri aşağıda verilmiştir.

Z: Bence Ali'de daha az attığı için %80 veya daha fazla tura gelmesi daha olasıdır.

A: Daha az atınca tura gelme olasılığı daha mı yüksektir?

Z: Bence öyledir. Çok atarsak 1/2 ye yakın bir değer olur.

H: 10 kez havaya atıldığında daha yüksektir.

A: Neden?

H: 10 kez atıldığında 8 tane tura gelebilir. 50 kez atıldığında yüzdesi azalır.

S: 10 kez attığımızda tura gelme olasılığı daha yüksek olabilir.

T: Ali'ninkinde daha fazladır.

A: Neden?

T: Çünkü deney sayısı az olursa %80'e yaklaşma olasılığı fazla olur.

Mülakat kesitlerin incelendiğinde Can, Zeynep, Hasan, Semih ve Tarık'ın bu soruya ön testte vermiş oldukları cevapların değiştiği görülmüştür. Hatta Zeynep, paranın daha çok atılması durumunda yazı tura sayılarını yarı yarıya yaklaşacağını belirtmiştir. Can ise paranın daha çok atılması durumunda teorik olasılığa yaklaşılabileceğini ifade etmiştir. Bu öğrencilerden farklı olarak Feray'ın cevabı ise aşağıda verilmiştir.

F: Ayşe'ninkinde. Ayşe 50 kez atıyor. En fazla 50 kez tura gelebilir. Şans işi ama...

A: 50 atışın hepsinde de tura gelebilir mi?

F: Gelmeyebilir ama en fazla olasılık onda var. 10 kez havaya atılmasında 10 kez gelmeyebilir.

A: 50 kez atıldığında hepsinin tura gelebileceğini düşünüyorsun. 10 kez atıldığında hepsinin tura gelmeyeceğini düşünüyorsun öyle mi?

F: 50 kez attığımızda 10'dan fazla da tura gelebilir ama.

A: 50 kez attığımızda mı daha çok tura gelebilir. 10 kez attığımızda mı?

F: 50 kez attığımızda.

A: 2 kez attığımızda ikisinde de tura gelebilir mi?

F: Evet

A: Peki parayı 50 kez atsak hepsinde de tura gelir mi?

F: Hayır.

A: Şimdi ne diyebilirsin?

F: Sayıya bağlı değil.

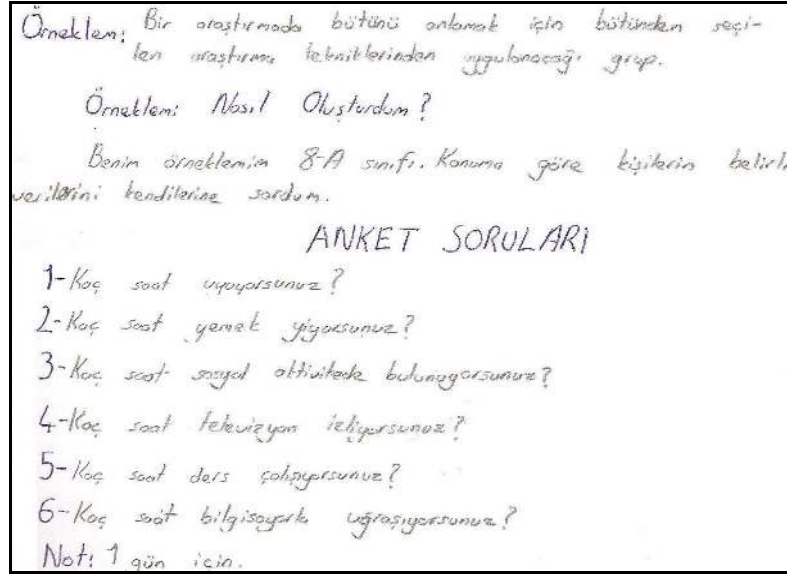
A: Ali mi yoksa Ayşe'nin deneyinde mi %80 veya daha fazla olasılıkla tura gelebilir?

F: Daha önce Ayşe diye düşünmüştüm. Eşittir bence.

Feray önce ön testte vermiş olduğu cevaba benzer bir cevap vermiştir. Araştırmacı bir takım sorularla onu düşünmeye teşvik edince kararından vazgeçmiştir. Fakat cevabı tutarlı bir cevap değildir. Feray örneklem boyutunu göz ardı etmiş, her iki durumda da eşittir cevabını vermiştir.

Proje tabanlı öğrenme sonrasında mülakat kesitleri incelendiğinde Can, Zeynep, Hasan, Semih ve Tarık'ın deneysel olasılık içeren bu soru hakkındaki düşüncelerinin değiştiği görülmektedir. Bu durum öğrencilerin örneklem boyutunun etkisini değerlendirme becerilerinin arttığını göstermektedir.

Proje tabanlı öğrenme yaklaşımı kullanılarak yürütülen derslerin öğrencilerin örneklem kavramına yönelik istatistiksel okuryazarlık seviyeleri üzerinde etkili olduğu nicel verilerle ortaya konmuştu. Yukarıda verilen mülakat kesitlerinde de proje tabanlı öğrenme sonrası öğrenci düşüncelerinde değişimler olduğu görülmüştür. Öğrenciler projeler sayesinde örneklem kavramı ve bu kavram ile ilişkili kavramları daha iyi anlama fırsatı bulmuşlardır. Şekil 3.17'de öğrencilerin el ile hazırlamış olduğu proje raporundan örneklem ile ilişkili bir kısım görülmektedir.



Şekil 3.17. Örneklem kavramı ile ilgili öğrenci projelerinden bir kesit

Şekil 3.17’den görüldüğü gibi öğrencilerin günlük aktiviteleri üzerine araştırma yapan öğrenci grubu, örneklem kavramını tanımladıktan sonra araştırma konusu ile ilgili örneklemi belirlemişlerdir. Araştırma problemlerine uygun sorular oluşturarak veri toplama aracı geliştirmişlerdir. Daha sonra verileri belirlenen örneklemden bizzat kendileri toplanmışlardır. Böylece öğrenciler örneklem ve bu kavram ile ilişkili kavramlar hakkında daha detaylı bilgiler edinmişlerdir.

3.1.2. Veri Temsiline Yönelik İstatistiksel Okuryazarlık Seviyeleri ile İlgili Bulgular

Bu bölümde proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin veri temsiline yönelik istatistiksel okuryazarlık seviyeleri üzerinde nasıl bir etki oluşturduğu ile ilgili bulgulara yer verilmiştir. Bu amaçla ön test son test özet istatistikleri, lineer kişi puanları, lineer puanlar ile yapılan istatistiksel analizler (bağımsız t-testi, bağımlı t-testi, ANCOVA), seviye geçiş eşikleri, kişi madde haritaları, öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık seviyeleri, ön test son test seviye değişim grafikleri ve öğrencilerle yapılan klinik mülakatlar incelenmiştir. Tablo 3. 11’de veri temsili testi özet istatistikleri görülmektedir.

Tablo 3.11. Veri temsili testi özet istatistikleri

	Ham puan		Lineer puan (lojit)		Uyum İçi	Uyum Dışı	N
	Ortalama	Standart Sapma	Ortalama	Standart Sapma			
Deney							
Ön test	8,3	3,3	0,1	1,0	0,99	1,19	35
Son test	13,9	3,3	0,6	0,9	1,01	1,12	35
Kontrol							
Ön test	9,7	3,4	0,6	1,4	1,05	1,07	35
Son test	10,7	3,2	0,5	1,1	1,01	1,12	35

Proje tabanlı öğrenme öncesinde deney ve kontrol gruplarının ön test ham puan ortalamaları 8,3 ve 9,7 birbirine yakın olarak elde edilmiştir. Standart sapmalarının ise sıra ile 3,3 ve 3,4 olduğu görülmektedir. Ön test ham puan ortalamalarının lineerleştirilmesi sonucu elde edilen ölçümler ise sıra ile 0,1 ve 0,6 standart sapmaları ise 1,0 ve 1,4'dür. Ortalamaların pozitif olması öğrencilerin veri temsili ile ilgili soruların yarısından çok az fazlasına cevap verebildiklerini göstermektedir. Bir başka ifade ile her iki grubun veri temsiline yönelik bilgisinin orta düzeyde olduğu söylenebilir. Proje tabanlı öğrenme sonrasında deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son test ham puan ortalamaları 13,9 ve 10,7 olarak elde edilmiştir. Standart sapmaları ise sıra ile 3,3 ve 3,2'dir. Son test ham puan ortalamalarının lineerleştirilmesi sonucu elde edilen ölçümler sıra ile 0,6 ve 0,5 standart sapmaları ise 0,9 ve 1,1'dir. Proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrenci seviyelerine etkisinin daha iyi gözlenebilmesi için öğrencilerin veri temsili testindeki uygulama öncesi ve uygulama sonrası lineer puanları ve seviyeleri incelenmelidir. Öğrencilerin veri temsili testinden aldığı ham puanlar WINSTEPS 3.72 modelleme programı ile lineer puanlara dönüştürülmüştür, kişiler için yetenek ölçümleri elde edilmiştir. Tablo 3. 12'de veri temsili testinden alınan ham ve lineer kişi puanları görülmektedir.

Tablo 3.12. Veri temsili testi kişi puanları

Kişi No	Alınabilecek en yüksek puan	Deney Grubu				Kontrol Grubu			
		Ön Test		Son Test		Ön Test		Son Test	
		Ham	Lineer	Ham	Lineer	Ham	Lineer	Ham	Lineer
1	21	18	2,9	18	1,9	12	1,2	11	0,6
2	21	14	1,6	16	1,0	13	1,5	6	-1,1
3	21	6	-0,6	14	0,5	12	1,2	10	0,3
4	21	8	0,1	13	0,2	17	3,2	8	-0,3
5	21	17	2,5	21	4,7	10	0,7	8	-0,3
6	21	7	-0,2	13	0,2	7	-0,2	9	0,0
7	21	6	-0,6	12	0,0	10	0,7	11	0,6
8	21	8	0,1	13	0,2	10	0,7	14	1,5
9	21	6	-0,6	9	-0,6	5	-1,0	7	-0,6
10	21	8	0,1	17	1,4	13	1,5	17	3,0
11	21	5	-1,1	16	1,0	8	0,2	10	0,3
12	21	7	-0,2	18	1,9	16	2,6	15	1,9
13	21	7	-0,2	16	1,0	18	4,2	16	2,3
14	21	9	0,4	15	0,7	11	1,0	14	1,5
15	21	10	0,7	16	1,0	9	0,5	9	0,0
16	21	10	0,7	21	4,7	11	1,0	13	1,1
17	21	12	1,1	18	1,9	12	1,2	12	0,9
18	21	9	0,4	19	2,4	10	0,7	10	0,3
19	21	9	0,4	15	0,7	4	-1,6	2	-3,1
20	21	4	-1,6	9	-0,6	13	1,5	14	1,5
21	21	6	-0,6	19	2,4	6	-0,6	5	-1,5
22	21	4	-1,6	21	4,7	10	0,7	9	0,0
23	21	9	0,4	13	0,2	11	1,0	14	1,5
24	21	5	-1,1	7	-1,0	7	-0,2	14	1,5
25	21	8	0,1	16	1,0	6	-0,6	8	-0,3
26	21	9	0,4	16	1,0	8	0,2	11	0,6
27	21	8	0,1	10	-0,4	8	0,2	9	0,0
28	21	7	-0,2	13	0,2	8	0,2	12	0,9
29	21	8	0,1	14	0,5	9	0,5	11	0,6
30	21	7	-0,2	13	0,2	6	-0,6	8	-0,3
31	21	6	-0,6	14	0,5	10	0,7	14	1,5
32	21	4	-1,6	8	-0,8	9	0,5	9	0,0
33	21	14	1,6	17	1,4	10	0,7	11	0,6
34	21	9	0,4	12	0,0	1	-4,2	11	0,6
35	21	7	-0,2	7	-1,0	10	0,7	12	0,9

Tablo 3.12, öğrencilerin sorulara verdiği cevaplar için ham puanlar ile lineer ölçüm değerleri arasındaki ilişkiyi göstermektedir. Kişilere ait bu ölçüm değerleri ölçme hatalarından arındırılmış ölçüm değerleridir. Böylece hangi öğrencilerin daha yüksek, hangi öğrencilerin daha düşük beceriler sergilediği ayırt edilebilmektedir. Kişi ölçümleri tablosuna bakıldığında lineer puanı yüksek olan kişiler test maddelerinde daha başarılı olanları temsil etmektedir. Veri temsili ön test ölçümlerine bakıldığında deney grubundan 16, kontrol grubundan 8 öğrencinin lineer puanının negatif olduğu görülmektedir. Bu

durum öğrencilerin örneklem ile ilgili soruların yarısından daha azına cevap verebildiklerini, bir başka ifade ile örneklem kavramına yönelik çok az istatistiksel bilgiye sahip olduklarını göstermektedir. Son test ölçümlerinde ise deney grubundan 6, kontrol grubundan 8 öğrencinin lineer puanı negatiftir. Yani son testte deney grubundaki öğrencilerin bir kısmının lineer puanları negatiften pozitifte dönüşmüştür. Bu durum öğrencilerin istatistiksel bilgisinin ön teste göre arttığını, maddelerin yarısından daha fazlasına cevap verebildiği anlamına gelmektedir. Kişi puan artışlarının gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşturup oluşturmadığını incelemek için kişi lineer puanları ile istatistiksel analizler yapılmıştır.

Tablo 3.11’den görüldüğü gibi deney ve kontrol grubu öğrencilerinin örneklem kavramına yönelik ön test puan ortalamaları birbirine yakındır. Deney ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olup olmadığını belirlemek için ön test verilerine bağımsız t testi uygulanmıştır. Tablo 3.13’de deney ve kontrol gruplarının veri temsili testi puanlarının karşılaştırılmasına ilişkin bağımsız t testi sonuçları görülmektedir.

Tablo 3.13. Deney ve kontrol gruplarının veri temsili testi puanlarının karşılaştırılmasına ilişkin bağımsız t-testi sonuçları

Veri Temsili Testi	Grup	n	$\bar{x}$	SS	Sd	t	p
Ön Test	Deney	35	0,10	1,00	68	-1,626	0,109
	Kontrol	35	0,57	1,37			

Araştırma başında uygulanan veri temsili testinde, deney grubundaki öğrencilerin ortalaması $\bar{x} = 0,10$ kontrol grubundaki öğrencilerin ortalaması $\bar{x} = 0,57$ çıkmıştır. Tablo 3.12’den de görüldüğü üzere deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin veri temsili ön test puanları için yapılan bağımsız t testi sonucunda gruplar arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır $t = -1,626$ $p > 0,05$ (0,109). Bu durum deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin araştırmanın başında veri temsili ile ilgili istatistiksel okuryazarlık becerilerinin birbirine denk olduğunu göstermektedir.

Deney grubu öğrencilerinin ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olup olmadığını belirlemek için eşleştirilmiş t testi uygulanmıştır. Deney grubundaki öğrencilerin ön test ve son testleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olup olmadığı gösteren eşleştirilmiş t testi sonuçları Tablo 3.14’de sunulmuştur.

Tablo 3.14. Deney grubu öğrencilerinin veri temsili ön test son test puanlarına ilişkin t-testi sonuçları

Deney Grubu	n	$\bar{x}$	SS	Sd	t	p
Ön Test	35	0,10	1,00	34	-3,493	0,001
Son Test	35	0,94	1,46			

Deney grubundaki 35 öğrencinin veri temsili ön test puan ortalaması Tablo 3.14’den de görüldüğü gibi $\bar{x} = 0,10$ ’dir. Veri temsili son test puan ortalaması ise $\bar{x} = 0,94$ çıkmıştır. Ön test ve son test verilerine yapılan ilişkili örneklemeler için t-testinde deney grubu öğrencilerinin veri temsili puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak son test lehine anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır ($t_{(34)} = -3,493$: $p < 0,05$ (0,001). Bu durum proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin veri temsili ile ilgili istatistiksel okuryazarlık becerileri üzerinde olumlu bir etki oluşturduğu şeklinde ifade edilebilir.

Tablo 3.15. Kontrol grubu veri temsili ön test son test puanlarına ilişkin t testi sonuçları

Kontrol Grubu	n	$\bar{x}$	SS	Sd	t	p
Ön Test	35	0,57	1,38	34	0,380	0,706
Son Test	35	0,49	1,12			

Şekil 3.15’den görüldüğü gibi kontrol grubundaki 35 öğrencinin veri temsili ön test puan ortalaması $\bar{x} = 0,57$ son test puan ortalaması $\bar{x} = 0,49$ olarak elde edilmiştir. Ön test ve son test için yapılan bağımlı t-testinde kontrol grubu öğrencilerinin veri temsili puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak son test lehine anlamlı bir fark bulunamamıştır ($t_{(34)} = 0,380$: $p > 0,05$ (0,706). Bu durum geleneksel bir şekilde yürütülen istatistik derslerinin öğrencilerin veri temsili ile ilgili istatistiksel okuryazarlık becerileri üzerine pozitif etki etmediği şeklinde ifade edilebilir.

Araştırma başlangıcında deney ve kontrol grupları arasında bir farkın olup olmadığını belirlemek için yapılan bağımsız t-testi sonuçları grupların denk olduğunu göstermişti. Deney grubunda proje tabanlı öğrenme yaklaşımı doğrultusunda yürütülen dersler öğrencilerin veri temsiline yönelik puanlarında bir artış oluşturmuştur. Her ne kadar

kontrol grubunun ön-son test puanları için yapılan t testi analizi, geleneksel bir şekilde yürütülen derslerin, öğrencilerin veri temsili becerilerinde bir değişim oluşturmadığını ortaya koymuş olsa da grupların son test puanları arasında bir fark olup olmadığını belirlemek için son test verilerine ANCOVA analizi yapılmıştır. Son test ve düzeltilmiş son test veri temsili puan ortalamalarını gösteren betimsel istatistikler Tablo 3.16’da, grupların düzeltilmiş son test puan ortalamaları arasında gözlenen farkın anlamlı olup olmadığına ilişkin yapılan ANCOVA analizi sonuçları da Tablo 3.17’de verilmiştir.

Tablo 3.16. Deney ve kontrol gruplarının veri temsili son test puanlarına yönelik betimsel istatistik sonuçları

Grup	n	Son Test Puanı		Düzeltilmiş Son Test Puanı	
		$\bar{x}$	SS	$\bar{x}_d$	SH
Deney Grubu	35	0,95	1,46	1,04	0,20
Kontrol Grubu	35	0,49	1,12	0,39	0,20
Toplam	70	0,72	1,31		

$\bar{x}_d$: Düzeltilmiş Son Test Puanı Ortalaması

Tablo 3.17. Veri temsili son test puanlarına ait ANCOVA sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	Anlamlılık Düzeyi	Etki Büyüklüğü (eta kare)
Ön test	18,234	1	18,204	12,533	0,001	0,15
Yöntem	7,358	1	7,358	5,058	0,028	0,07
Hata	97,477	67	1,455			
Toplam	155,252	69-70				

Tablo 3.17’de görülen ANCOVA analizi sonuçlarına göre; proje tabanlı öğrenme yaklaşımının kullanıldığı deney grubu ile geleneksel öğretimin uygulandığı kontrol grubundaki öğrencilerin veri temsili ön test puanları kontrol altına alındığında, son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($F_{(1-67)} = 5,058$, $p < 0,05$). Başka bir anlatımla, öğrencilerin veri temsili ile ilgili istatistiksel okuryazarlık becerilerindeki gelişim, proje tabanlı öğrenme yaklaşımı ile

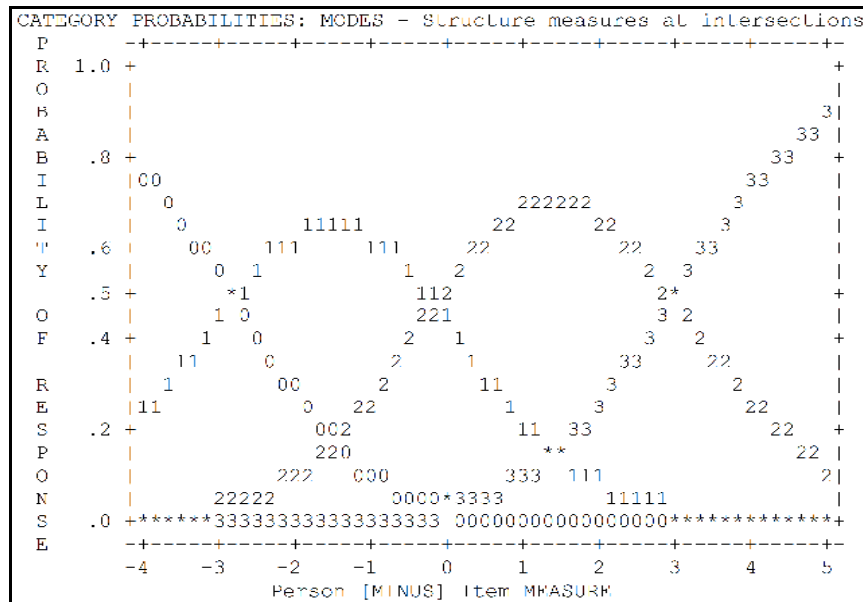
ilişkilidir. Deney grubu için tasarlanan öğrenme ortamında yürütülen dersler öğrencilerin veri temsili ile ilgili istatistiksel okuryazarlık becerilerinin gelişiminde etkili olmuştur.

WINSTEPS 3.72 modelleme programı maddeler için seviye geçişlerinin olduğu eşikleri (-2,07, -1,19, -0,26, 3,53) belirlemektedir. Tablo 3.18’de görüldüğü üzere üç geçiş gözlenmiş ve dört seviye oluşmuştur. Belirtilen seviye geçişleri kişi madde haritasında gösterilmiştir (Şekil 3.19). Tablo 3.19’de yer alan kişi seviyeleri de bu seviye eşiklerine göre belirlenmiştir.

Tablo 3.18. Veri temsili seviye yapısının özeti

Seviye Adı	Gözlenen Sayı	%	Gözlenen Ortalama	Uyum İçi Uygunluk	Uyum Dışı Uygunluk	Seviye Eşiği
0	80	19	-2,1	1,46	1,47	-
1	195	46	-1,6	0,96	1,01	-2,81
2	121	29	0,2	0,74	0,72	-0,15
3	24	6	3,1	0,46	0,50	2,97

Seviye geçişlerini seviye olasılıklarını gösteren grafikten görmek mümkündür. Şekil 3.18’de maddeler için kesişim noktaları seviye eşiklerini göstermektedir.

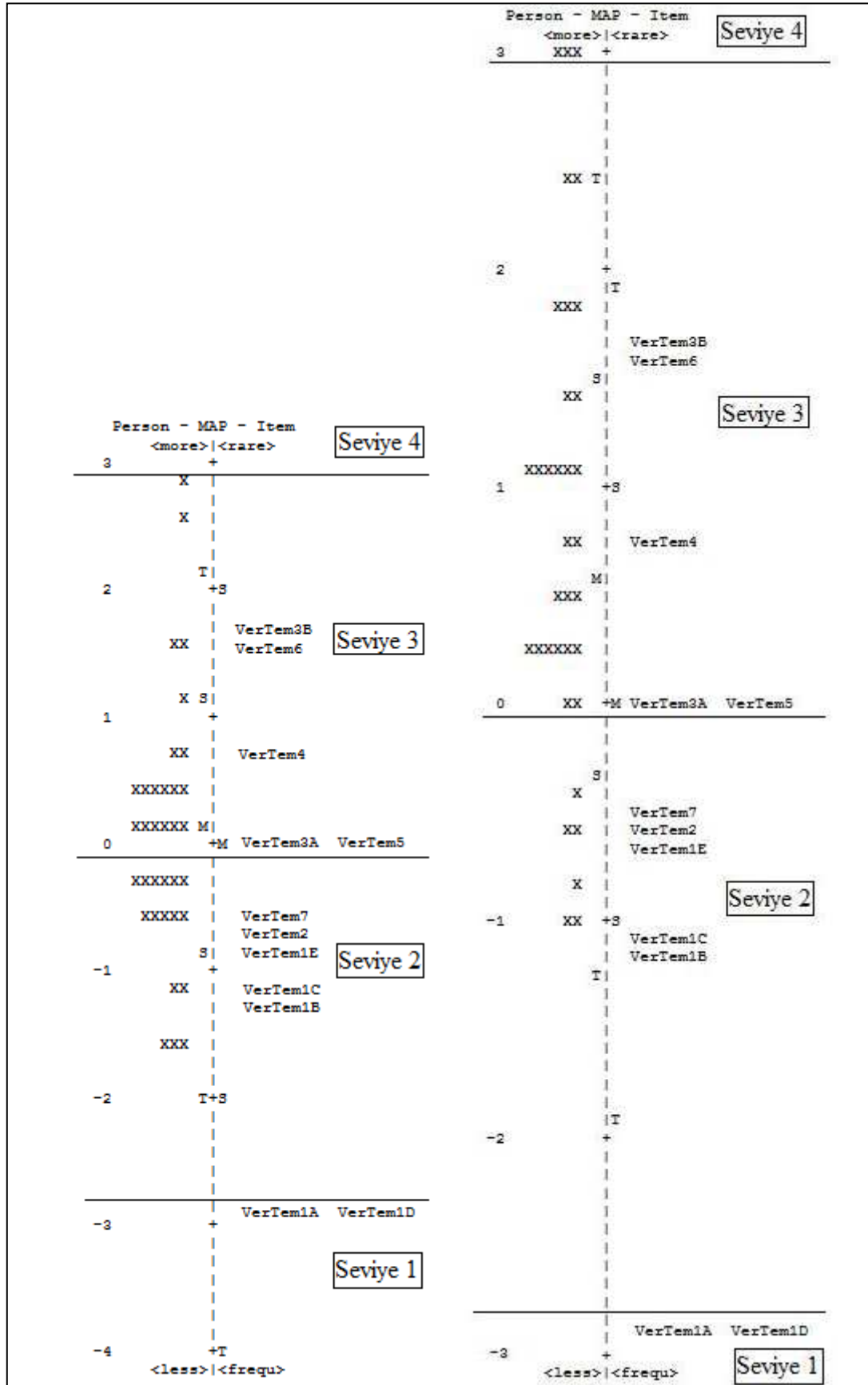


Şekil 3.18. Veri temsili seviye olasılıkları

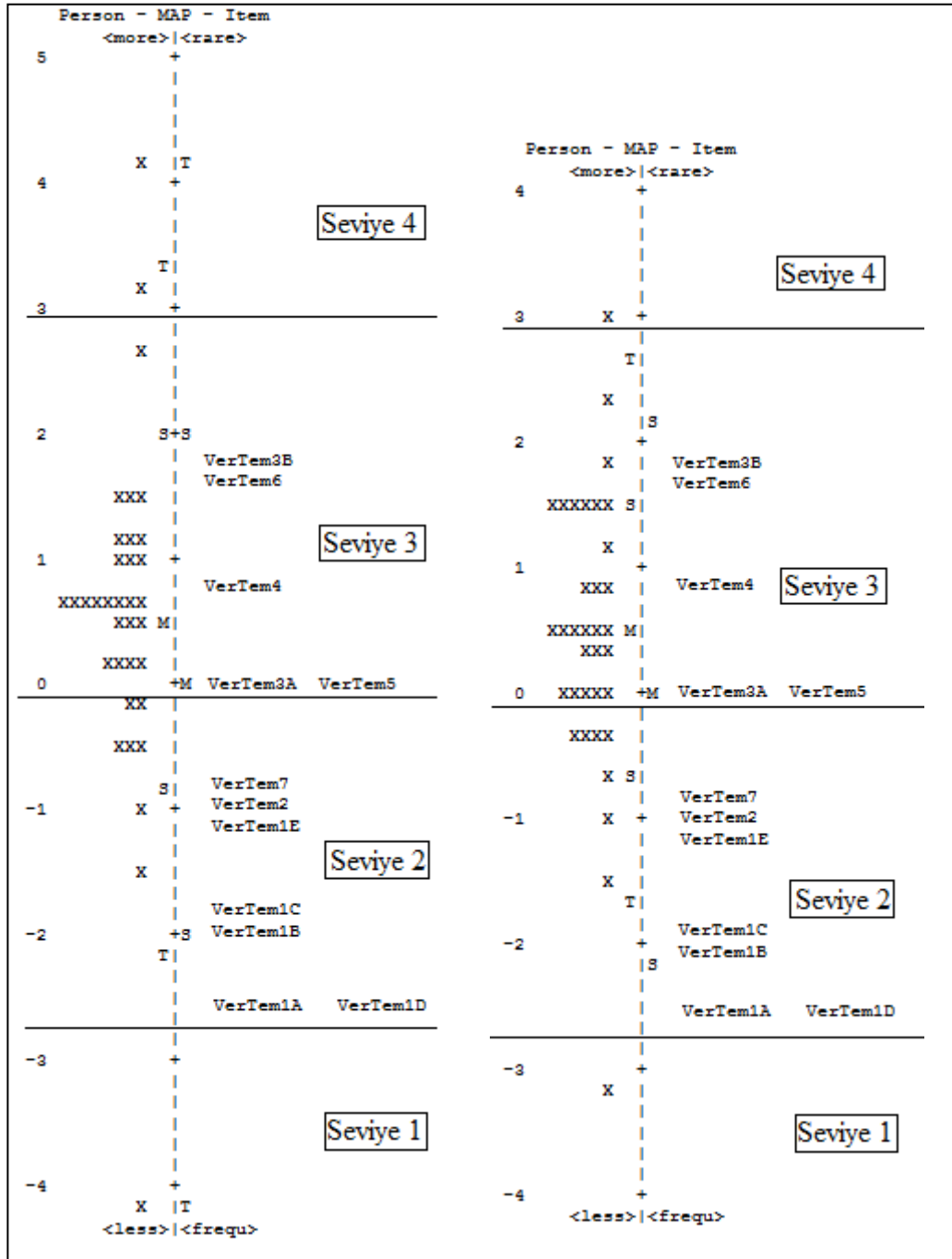
Hem kişileri hem de test maddelerini tek bir ölçek üzerinde karşılaştırabilmek için kişi madde haritası elde edilmiştir. Elde edilen bu kişi madde haritasına Tablo 3.17’de

belirtilen eşik değerlerinden geçen doğrular eklenmiştir. Deney grubu veri temsili ön test ve son test kişi madde haritaları Şekil 3.19’da görülmektedir. Kontrol grubu veri temsili ön test ve son test kişi madde haritaları Şekil 3.20’de görülmektedir. Bu kişi madde haritaları her bir öğrencinin ön testten son teste yetenek ölçümlerinin nasıl değiştiğini göstermektedir.

Şekil 3.19’a göre ön test performansları ile karşılaştırıldığında deney grubu öğrencilerinin son test yeteneklerinin yukarıya doğru değiştiği görülmektedir. Deney grubu öğrencilerinin ön test yetenekleri -1,6 ile 2,9 arasında, son test yetenekleri -1,0 ile 4,7 arasında değişmektedir. Program çok yüksek değerleri kişi madde haritasında en üstte göstermektedir. Dolayısıyla kişi madde haritasında en üstteki kişinin puanı 3,00 görünse de gerçekte 4,7’dir.



Şekil 3.19. Deney grubu veri temsili ön test- son test kişi madde haritaları



Şekil 3.20. Kontrol grubu veri temsili ön test- son test kişi madde haritaları

Kontrol grubu öğrencilerinin ön test ile karşılaştırıldığında son test yeteneklerinin üst seviyelere doğru değiştiği görülmektedir. Şekil 3.20’den de görüldüğü gibi kontrol grubu öğrencilerinin ön test yetenekleri -4,2 ile 4,2 arasında, son test yetenekleri -3,1 ile 3,00 arasında değişmektedir. Tablo 3.18’de öğrencilerinin uygulama öncesi ve uygulama sonrası veri temsiline yönelik istatistiksel okuryazarlık seviyeleri görülmektedir.

Tablo 3.19. Öğrencilerin veri temsiline yönelik istatistiksel okuryazarlık seviyeleri

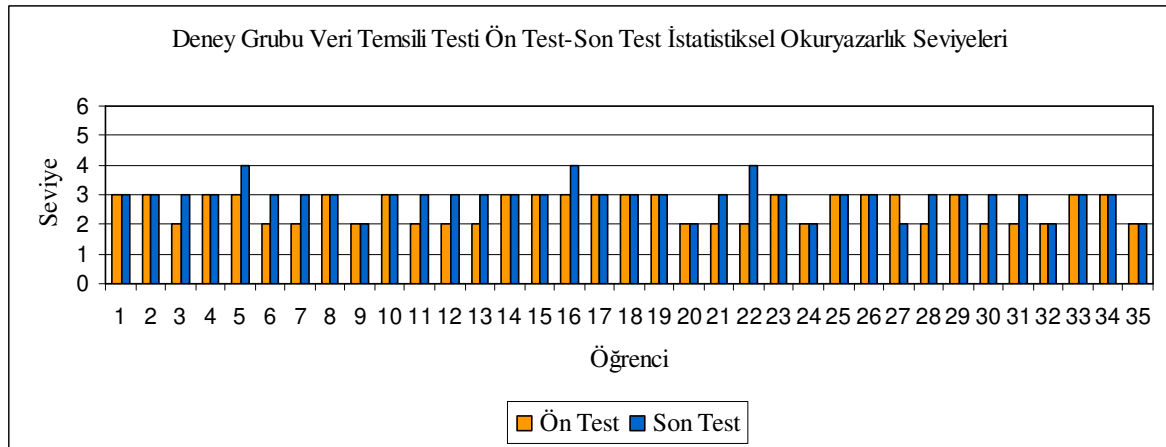
Kişi	Deney Grubu		Kontrol Grubu	
	Ön Test Seviye	Son Test Seviye	Ön Test Seviye	Son Test Seviye
Ö1 (Hasan)	3	3	3	3
Ö2 (Tarık)	3	3	3	2
Ö3	2	3	3	3
Ö4	3	3	4	2
Ö5 (Can)	3	4	3	3
Ö6	2	3	2	3
Ö7	2	3	3	3
Ö8	3	3	3	2
Ö9	2	2	2	4
Ö10	3	3	3	3
Ö11	2	3	3	3
Ö12 (Ferah)	2	3	3	3
Ö13	2	3	4	3
Ö14	3	3	3	2
Ö15	3	3	3	3
Ö16 (Semih)	3	4	3	3
Ö17	3	3	3	3
Ö18	3	3	3	3
Ö19	3	3	2	1
Ö20	2	2	3	3
Ö21	2	3	2	2
Ö22	2	4	3	3
Ö23	3	3	3	3
Ö24	2	2	2	3
Ö25	3	3	2	2
Ö26	3	3	3	3
Ö27	3	2	3	3
Ö28 (Zeynep)	2	3	3	3
Ö29	3	3	3	3
Ö30	2	3	2	2
Ö31	2	3	3	3
Ö32	2	2	3	3
Ö33	3	3	3	3
Ö34	3	3	1	3
Ö35	2	2	3	3

Tablo 3.19 incelendiğinde deney grubunda ön testte 16 kişi 2. seviye, 19 kişi 3. seviyede yer alırken, son testte 6 kişi 2. seviye, 26 kişi 3. seviye, 3 kişi 4. seviyede yer almıştır. Kontrol grubunda ise ön testte 1 kişi 1. seviye, 7 kişi 2. seviye, 25 kişi 3. seviye, 2 kişi 4. seviyede yer alırken, son testte 1 kişi 1. seviye, 7 kişi 2. seviye, 26 kişi 3. seviye, 1 kişi 4. seviyede yer almıştır. Öğrencilerin veri temsili testinde istatistiksel okuryazarlık seviyelerine göre dağılımları Tablo 3.20’de verilmiştir.

Tablo 3. 20. Veri temsili testinde öğrenci seviyelerinin dağılımı

Seviyeler	Deney Grubu				Kontrol grubu			
	Ön Test		Son Test		Ön test		Son Test	
	f	%	f	%	f	%	f	%
1. Seviye	0	0	0	0	1	2,9	1	2,9
2. Seviye	16	45,7	6	17,1	7	20	7	20
3. Seviye	19	54,3	26	74,3	25	71,4	26	74,2
4. Seviye	0	0	3	8,6	2	5,7	1	2,9
5. Seviye	0	0	0	0	0	0	0	0
6. Seviye	0	0	0	0	0	0	0	0
Toplam	35	%100	35	%100	35	%100	35	%100

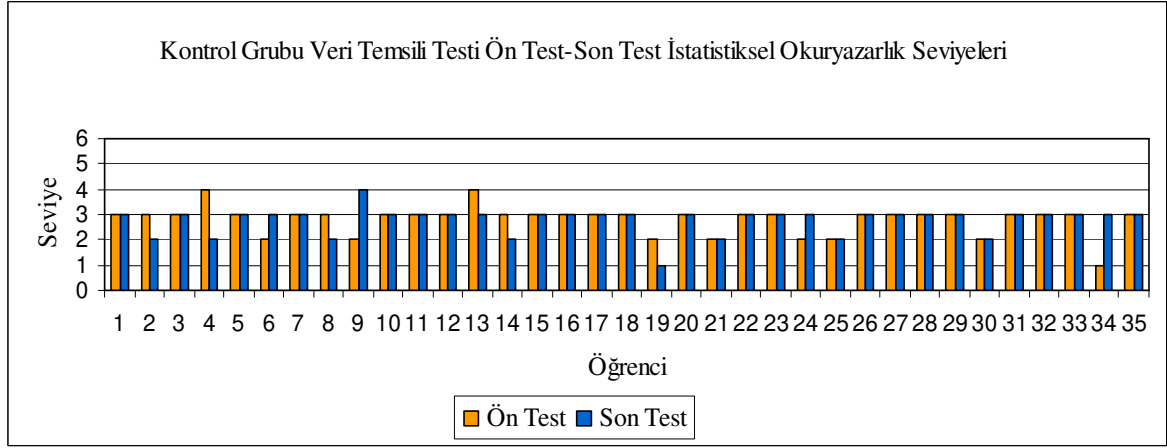
Tablo 3.20 incelendiğinde veri temsili ön testte deney grubu ve kontrol grubu öğrencileri 3. seviyede yoğunlaşırken, son testte yine 3. seviyede yoğunlaşmışlardır. Fakat deney grubunda 2. seviyedeki öğrenci sayısı azalırken, 3. seviyedeki öğrenci sayısı artmıştır. Hatta ön testte 4. seviyede öğrenci mevcut değilken son testte 3 öğrenci 4. seviyede yer almıştır. Kontrol grubu öğrencilerinin ön testte olduğu gibi yine 3. seviyede yoğunlaştığı görülmüştür. Deney ve kontrol grubundaki her bir öğrencinin veri temsili ön test ve son test istatistiksel okuryazarlık seviyeleri Şekil 3.21 ve Şekil 3.22’de gösterilmiştir.



Şekil 3.21. Deney grubu veri temsili ön test- son test istatistiksel okuryazarlık seviyeleri

Şekil 3. 21’de deney grubu öğrencilerinin veri temsili ön test ve son test istatistiksel okuryazarlık seviyeleri gösterilmiştir. Şekil 3.21’e göre proje tabanlı öğrenme yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrencilerinden 13 öğrencinin istatistiksel okuryazarlık

seviyesinde artış gözlenmiş, 2 öğrencinin istatistiksel okuryazarlık seviyesinde düşüş, 20 öğrencinin seviyesinin değişmediği görülmüştür.



Şekil 3.22. Kontrol grubu veri temsili ön test- son test istatistiksel okuryazarlık seviyeleri

Şekil 3.22’de kontrol grubu öğrencilerinin veri temsili ön test ve son test istatistiksel okuryazarlık seviyeleri gösterilmiştir. Şekil 3.22’ye göre geleneksel öğretimin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinden sadece 4 öğrencinin istatistiksel okuryazarlık seviyesinde artış gözlenmiş, 6 öğrencinin istatistiksel okuryazarlık seviyesinde düşüş, 25 öğrencinin istatistiksel okuryazarlık seviyesinin değişmediği görülmüştür. Her iki grupta istatistiksel okuryazarlık seviyesi düşen öğrenciler incelendiğinde, bu öğrencilere ait ölçüm değerlerinin seviye eşik değerlerine çok yakın olduğu görülmüştür.

Veri Temsili testinde deney ve kontrol gruplarının ön test son test seviyelerindeki değişim karşılaştırıldığında deney grubu öğrencilerinin istatistiksel okuryazarlık seviyesinde daha çok değişim olduğu görülmüştür. Deney grubundaki öğrencilerinin son testte kişi ham puanları ve buna bağlı olarak kişi lineer puanlarında artışlar gözlenmiştir. Kişi puanlarındaki artışa sebep olan düşünme değişikliklerini öğrencilerin ön test-son test cevaplarında ve ön test sonrası, son test sonrası yapılan klinik mülakatlarda, araştırmacı gözlemlerinde görmek mümkündür. Araştırma başında ve sonunda belirlenen öğrencilerle klinik mülakatlar yapılmıştır. Bu mülakatlarda istatistiksel okuryazarlık testinin veri temsili ile soruları öğrencilere sorulup nitel veriler toplanmıştır. Böylece öğrencilerin veri temsili ile ilgili istatistiksel düşünceleri hakkında daha detaylı bilgiler edinilmeye çalışılmıştır.

Klinik mülakat yapılan öğrencilerin sıra ve istatistiksel okuryazarlık seviyeleri Tablo 3.19’da koyu renk olarak belirtilmiştir.

Veri temsili testinin ilk sorusu öğrencilerin bir tablodan veri okuma becerisini değerlendirmeye yönelik soru Şekil 3.23’de sunulmuştur.

1. 

Bir okulda iki sınıfın öğrencileri birlikte beden eğitimi dersi yapacaktır. Her öğrenci bir spor oyunu seçmiş ve tercihler aşağıdaki şekilde olmuştur.

	Futbol	Masa Tenisi	Voleybol	Basketbol
Erkekler	13	13	11	3
Kızlar	0	12	9	14

A. Kaç kız öğrenci masa tenisi seçmiştir?	
B. Erkekler arasında en çok seçilen spor dalı hangisidir?	
C. Voleybol oynayan kızlar, futbol oynayan erkeklerden kaç eksiktir?	
D. Kız öğrenci sayısı kaçtır?	
E. Beden eğitimi dersinde kaç tane öğrenci var?	

Şekil 3.23. Veri temsili testinde 1. soru

Öğrencilerin tablodan belirli veri parçalarını okuması, veriler arası karşılaştırmalar yapması ve veri gruplarını karşılaştırması istenen bu soruda Hasan’ın verdiği cevaplar Şekil 3.24’de görülmektedir.

Kaç kız öğrenci masa tenisi seçmiştir?	12
Erkekler arasında en çok seçilen spor dalı hangisidir?	Futbol, Masa Tenisi
Voleybol oynayan kızlar, futbol oynayan erkeklerden kaç eksiktir?	2
Kız öğrenci sayısı kaçtır?	35
Beden eğitimi dersinde kaç tane öğrenci var?	75

Şekil 3.24. Hasan’ın veri temsili ön testinde 1. soruya verdiği cevaplar

Şekil 3.24’den de görüldüğü gibi Hasan sorunun 1C kısmı dışındaki bölümlere doğru cevap vermiştir. Bu soruya Semih’in mülakatta verdiği cevaplar da aşağıda olduğu gibidir.

A: Kaç kız öğrenci masa tenisini seçmiş?

S: 12

A: Erkekler arasında en çok seçilen spor dalı hangisidir?

S: Futbol ve masa tenisi.

A: Peki masa tenisi oynayan kaç öğrenci var?

S: 25

A: Voleybol oynayan kızlar, futbol oynayan erkeklerden kaç eksiktir?

S: 4

A: Kız öğrencilerin sayısını nasıl buluruz?

S: Alt satırdaki sayıları toplarız. Onlar kızlara ait.

A: Tüm öğrencilerin sayısını nasıl buluruz?

S: Tabloda görünen tüm sayıları toplarız.

Semih'e benzer olarak mülakat yapılan diğer öğrenciler ön test sonrasında bu soruya doğru cevaplar vermişlerdir. Hasan'ın son testte bu soruya verdiği cevap Şekil 3.25'de görülmektedir.

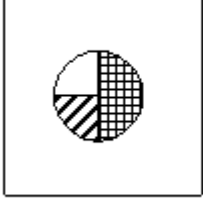
Kaç kız öğrenci masa tenisi seçmiştir?	12
Erkekler arasında en çok seçilen spor dalı hangisidir?	Futbol
Voleybol oynayan kızlar, futbol oynayan erkeklerden kaç eksiktir?	4
Kız öğrenci sayısı kaçtır?	35
Beden eğitimi dersinde kaç tane öğrenci var?	75

Şekil 3.25. Hasan'ın veri temsili son testinde 1.soruya verdiği cevaplar

Hasan ilk teste yanlış cevapladığı üçüncü kısma son teste doğru cevap verirken, ilk testte tam doğru cevap verdiği ikinci kısma, son testte kısmen doğru cevap vermiştir. İlk test ve son testte yapılan bu hataların bilgi eksikliğinden değil, dikkatsizlikten dolayı yapılan hatalar olduğu tespit edilmiştir. Hem mülakatlarda hem de veri temsili ön testinde öğrencilerin genel olarak bu soruya cevap verdiği veya Hasan gibi sorunun bir parçasına hatalı cevap verdiği görülmüştür. Bu, öğrencilerin genel olarak tablodan veri okumada zorluk çekmediğini göstermektedir. Benzer şekilde son testte de öğrencilerin bu soruyu cevaplamada zorluk çekmedikleri görülmüştür.

Veri gösterimlerinden haberdar olma ve bir veri gösterimini farklı biçimlerde gösterebilmeyi ölçmeye yönelik olan 2. soru Şekil 3.26'da görülmektedir.

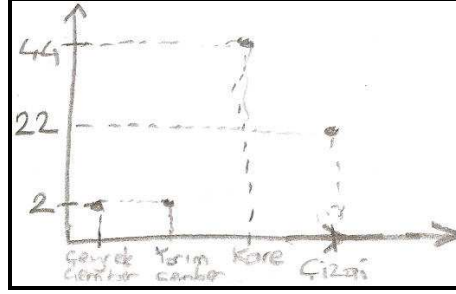
2.



Yandaki daire grafiğini temsil eden sütun grafiğini aşağıya çiziniz.

Şekil 3.26. Veri temsili testinde 2. soru

Şekil 3.26’da görülen soruya Tarık’ın ön testte verdiği cevap aşağıda görülmektedir.



Şekil 3.27. Tarık’ın veri temsili ön testinde 2. soruya verdiği cevap

Tarık’ın çizmiş olduğu grafik ilk başta tam olarak anlaşılmamıştır. Tarık’ın bu çizimi yaparken nasıl düşündüğünü daha iyi anlayabilmek için ön test sonrası mülakatta tekrar daire grafiğini sütun grafiğine dönüştürmesi istenmiştir. Tarık’ın verdiği cevaplar aşağıdadır.

T: Şöyle çevirebiliriz. Kaç tane yarım çember, kaç tane çeyrek çember var, kaç tane kare var?

A: Burada kare var mı?

T: İçindekiler kare.

A: Hem çizip hem anlatabilir misin?

T: Çeyrek çember 2 tane var. Yarım çember o da 2 tane var. Kare ise (Daire grafiğindeki taralı alandaki kareleri saydı) yanlış saymadıysam 44 tane var. Çizgiye gelince (Daire grafiğindeki tüm çizgileri saydı) 6 burada, 16 da burada 22 tane var. Buna göre böyle olur.

A: Bu çizmiş olduğun grafik sütun grafiği mi?

T: Sütun grafiği değil mi? Çizgi grafiği mi?

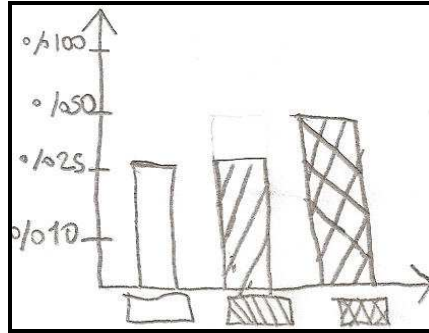
Tarik bu soruda daire grafiğinde gördüğü her şekil ya da çizgiyi ayrı değerlendirmiştir. Kişiyeye özgü temsil edici olmayan bir gösterim kullanmıştır. Şekilde iki çeyrek çember, iki yarım çember, kırk dört kare ve on altı çizgi gördüğünü belirterek buna göre bir grafik oluşturmaya çalışmıştır. Şekil 3.27’de çizdiği grafiğin türü sorulduğunda ise sütun grafiği değil mi? Çizgi grafiği mi? sorusunu yöneltmiştir. Bu onun grafik türlerinden haberdar olmadığını göstermektedir. Aynı soruda Tarık’tan farklı olarak Semih ve Can’ın cevapları aşağıda verilmiştir.

S: Ben bunu şu kısım (kareli bölgeyi gösteriyor) yarısı diye düşündüm. Daha sonra belirli sayı verdim kafamdan. O sayının yarısını diğerleri olarak düşündüm. Hepsine 20 olsun dedim. Buna 10 dedim diğerlerine 4, 4. bi dakika bunu 4 yazmışım ama 5 olması lazım.

A: Pasta grafiğini sütun grafiğine nasıl dönüştürdün?

C: Ben bunların hepsini bir bütün olarak düşündüm. Kareli olan yarım olur. Diğer yarısı da boş ve çizgiliden oluşuyor. Yani diğer ikisini eşit yaptım. Kareli de bunların iki katı kadar olduğu için öyle çizdim.

Mülakat kesitlerinden de görüldüğü gibi Semih ve Can daire grafiğini sütun grafiğine doğru bir şekilde dönüştürmüşlerdir. Tarık’ın proje tabanlı öğrenme sonrasında 2. soruya vermiş olduğu cevap Şekil 3.28’de görülmektedir.



Şekil 3.28. Tarık’ın veri temsili son testinde 2.soruya verdiği cevap

Tarik son testte daire grafiğini sütun grafiğine uygun bir şekilde dönüştürmüştür. Son test sonrası yapılan mülakatta da aşağıdaki cevabı vermiştir.

T: %50, %25, %25 dedim. Bir tarafa yüzdeleri yazdım. Diğer tarafa da bunları tanımlamak için bir şeyler yazdım.

Tarik'ın ön testteki daire grafiğini sütun grafiğine dönüştürmedeki sahip olduğu kavram yanlışlığının proje tabanlı öğrenme sonrasında devam etmediği görülmektedir. Bu durum proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin kavram yanlışları ve bilgi eksikliklerini gidermede etkili olduğunu şeklinde yorumlanabilir. Tarık'ın cevabına benzer olarak Feray, Hasan, Can ve Zeynep'in aynı soruya mülakatta vermiş oldukları cevaplar aşağıda verilmiştir.

F: Kareli yer pastanın %50 si oluyor. Onu sütun grafiğinde 50 olarak gösterdim. Diğer kısımları 25 olarak gösterdim.

H: Önce bir grafik çizdim. %25, %25 ve %50 olarak düşündüm. Pasta grafiğinin tamamı %100 olur.

A: Grafiğinin köşesinde küçük kareler var bunlar neyi ifade ediyor.

C: Parçaları ifade ediyor. Taralı olmayan kısım 25 ise çizgili kısım 25'tir. Kareli kısım 50 olur. Hepsinin toplamı 100 olur.

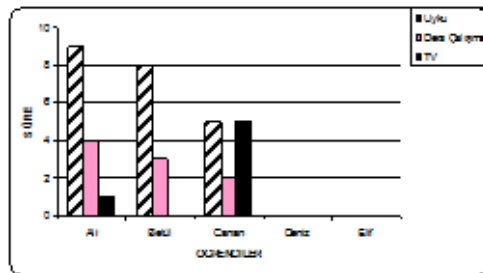
Z: Daireyi 100'de yüz olarak düşündüm. En çok parça kareli olan yarısı alınmış onu %50 olarak düşündüm. Boş alanı %25, diğerini de %25 olarak düşündüm.

Eksenleri adlandırılmamış grafikler olması ve küçük hatalar içermesine rağmen proje tabanlı öğrenme sonrası öğrencilerin genel olarak daire grafiğini sütun grafiğine dönüştürebildiği görülmüştür.

Öğrencilere verilen eksik bir veri gösterimini ek bilgiler doğrultusunda tamamlanması ve tamamlanan gösterim üzerinde bir takım işlemlerle çıkarımlar yapmasını amaçlayan 3. soru Şekil 3.29'da görülmektedir.

3. Aşağıdaki sütun grafiğinde 5 öğrencinin bir gün içinde uyku, ders çalışma ve televizyon izleme alışkanlıklarını gösteren sütun grafiği eksik olarak verilmiştir. Aşağıdaki grafik tamamlama bilgilerini kullanarak tamamlanmamış sütun grafiğini tamamlayınız ve soruları cevaplandırınız.

ÖĞRENCİ	Uyku	Ders Çalışma	TV
Deniz	6	3	6
Elif	7	1	3

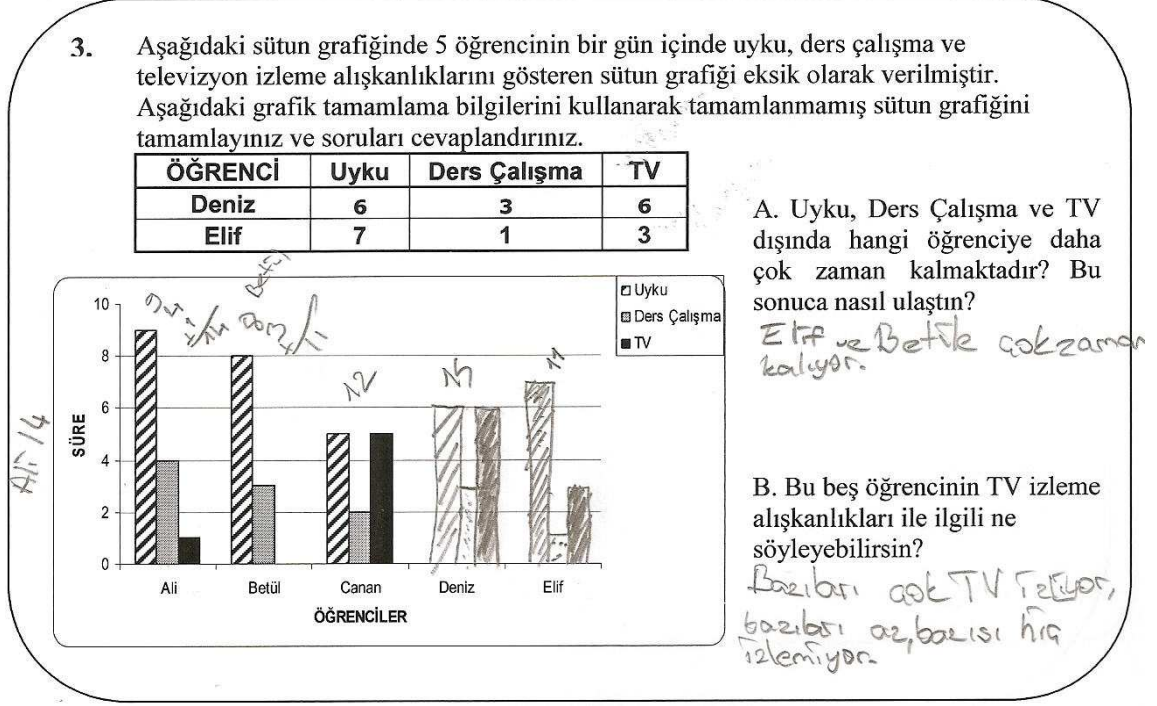


A. Uyku, Ders Çalışma ve TV dışında hangi öğrenciye daha çok zaman kalmaktadır? Bu sonuca nasıl ulaştın?

B. Bu beş öğrencinin TV izleme alışkanlıkları ile ilgili ne söyleyebilirsin?

Şekil 3.29. Veri temsili testinde 3. soru

Şekil 3.29’da görülen soruya Hasan’ın ön testte vermiş olduğu cevap Şekil 3.30’da görülmektedir.



Şekil 3.30. Hasan’ın veri temsili ön testinde 3. soruya verdiği cevap

Şekil 3.30’dan da görüldüğü gibi Hasan eksik veri gösterimini grafik tamamlama bilgilerine göre doğru olarak tamamlamıştır. Daha çok vakit kalan kişileri de doğru olarak belirlemiştir. Fakat öğrencilerin televizyon izleme alışkanlıklarına yönelik genel bir değerlendirme yapamamış sadece bazıları çok, bazıları az izliyor, bazıları hiç izlemiyor şeklinde açıklama yapmıştır. Hasan’a benzer olarak Zeynep’in bu soru ile ilgili ön test sonrası mülakat cevapları aşağıda verilmiştir.

Z: Grafiği verilen tabloya göre tamamladım.

A: Peki grafiğe göre hangi öğrenciye daha çok zaman kalmaktadır?

Z: Elif’e $7+3+1=11$, $24-11=13$ geriye saat kalıyor. En çok Elif’e zaman kalır.

A: Bu beş öğrencinin televizyon izleme alışkanlıkları için ne söyleyebilirsin?

Z: En çok televizyon izleyen Canan galiba. Hayır Deniz izliyor. Sonra Canan, sonra Elif, Ali.

A: Peki Betül?

Z: Betül izlemiyor.

A: Bu beş öğrenci ortalama kaç saat televizyon izlediğini bulabilir misin?

Z: 6, 11, 12, 15 (Öğrencilerin televizyon izleme saatlerini topluyor). Dörde bölersek

A: Kaça bölüyoruz?

Z: Dörde... Ya da 5'emi. Hayır dörde beleriz. $15/4=3,75$ saat.

Zeynep soruda en çok zaman kalan kişileri belirlerken hesaplama hatası yaparak sadece Elif'i belirtmiştir. Ayrıca öğrencilerin televizyon izleme alışkanlıkları için genel bir değerlendirme yaparken televizyon izleme saatlerini toplamış fakat beşe bölmesi gerekirken dörde bölmüştür. Araştırmacı bu durumu fark etmiş ve emin olmak için kendisine tekrar sormuştur. Betül'ün televizyon izlemiyor olması Zeynep'in bu şekilde düşünmesine neden olmuştur. Hasan ve Zeynep'e benzer olarak Tarık'ın aynı sorudaki mülakat cevapları aşağıda verilmiştir.

T: Tabloya bakarak grafiği tamamladım. (2 hata ile grafiği tamamladı)

A: Bu aktiviteler dışında kime daha çok zaman kalıyor?

T: Elif. Elif 11 saat kullanıyor geriye 13 saat kalıyor.

A: Peki diğerleri için kalan zamanları aynı şekilde belirledin mi?

T: Hayır onlara bakmadım.

A: Kalan zamanlarını karşılaştırmak için diğerlerine bakmak gerekir mi?

T: Evet gerekirdi.

A: Bu öğrencilerin televizyon izleme alışkanlıkları için ne söylersin?

T: Burada 1 saat, burada 5 saat, burada hiç izlemiyor, Deniz 6 saat, bir de 3 saat var.

A: Her birinin televizyon izleme saatlerini biliyoruz. Genel bir şey söyleyebilir misin?

T: Genele baktığımız zaman az izleyenler daha fazla ders çalışıyor. Televizyonu fazla izleyenler ise daha az ders çalışmaktadır.

A: Öyle mi? Betül hiç televizyon izlemiyor, 3 saat ders çalışıyor. Ama Ali 1 saat izlemiş 4 saat ders çalışmış. Bu durum için ne dersin?

T: Şunu söyleyebiliriz. Ders çalışma saati, televizyon izleme saatinden 3 saat fazla hep.

(Kendini haklı çıkarmak için Deniz'in durumunu da örneklendiriyor.)

A: Elif 3 saat televizyon izlemiş fakat 1 saat ders çalışmış. 3 saat fark yok, ne diyeceksin?

T: Bilmiyorum.

Tarık verilen bağlam içinde kendi düşüncesini desteklemek için örnekler aramıştır. Kişiye özgü bu tür değerlendirmeleri yapmamaları için öğrencilere düşündüklerinin yanlış olduğunun fark ettirilmesi gerekmektedir. Bunun için de istatistiksel fikirlerle tartışmaları teşvik edilmelidir. Araştırmacı Tarık'ın desteklediği görüşe aksi örnekler vererek ona düşündüğü tez hakkında tekrar düşünmeye sevk etmiştir. Diğer öğrenci cevaplarına benzer olarak aynı soruda Semih'in verdiği cevaplar aşağıdadır.

S: Ben burada Betül dedim. Çünkü Betül 8 saat uykuya harcıyor. 3 saat ders çalışıyor. Toplamı 11 saat. Bir gün 24 saat olduğu için çıkardım.

A: Peki en çok zaman Betül'e mi kalıyor? Diğer öğrencilere baktın mı?

S: Diğer öğrenciler için hesaplama yapıyor.

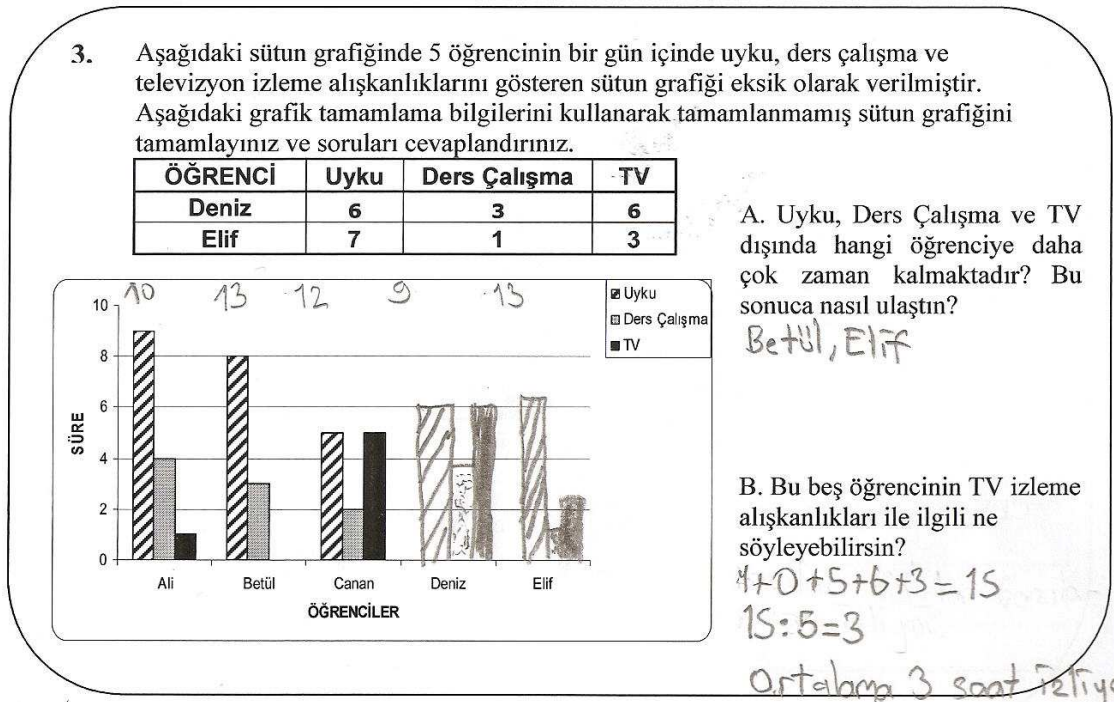
A: En çok zamanın kime kaldığını bulurken diğerlerine bakmış mıydın?

S: Acele ettim diğerlerine bakmadım.

Semih de soruda Betül'ün televizyon izlememesine odaklanmış ve diğer öğrenciler için arta kalan süreleri hesaplamamıştır. Bu şekilde sadece belirli verilere bağlı kalması ve diğer verileri göz ardı etmesi Semih'in eksik cevaplar vermesine neden olmuştur. Diğer öğrencilerden farklı olarak Feray bu soru için aşağıdakileri söylemiştir.

F: Ben bu grafiği anlamadığım için tamamlayamadım.

Öğrenciler genel olarak eksik veri gösterimini eksiksiz veya bazı hatalarla tamamlamışlar fakat soruda geçen beş öğrencinin televizyon izleme alışkanlıkları için genel bir değerlendirme yapamamışlardır. Bu durum öğrencilerin veri temsillerini yorumlamada ve onlardan sonuçlar çıkarmada yetersiz olduklarını göstermektedir. Proje tabanlı öğrenme sonunda Hasan'ın 3.soruya vermiş olduğu cevap Şekil 3.31'de görülmektedir.



Şekil 3.31. Hasan'ın veri temsili son testinde 3. soruya verdiği cevap

Şekil 3.31’den de görüldüğü gibi proje tabanlı öğrenme sonrası yapılan testte Hasan eksik veri gösterimini veri tamamlama bilgilerine göre tamamlamış ve hangi öğrencilere daha çok zaman kaldığını doğru olarak belirlemiştir. Sorunun ikinci kısmında ise bu beş öğrencinin televizyon izleme alışkanlığı için genel bir değerlendirme için aritmetik ortalama hesaplamıştır. Hasan’ın proje tabanlı öğrenme sonrasındaki aynı soruya mülakatta verdiği cevap ise aşağıda olduğu gibidir.

H: Hepsi için günlük aktiviteleri topladım. 24 ‘ten çıkardım. En çok olana daha çok zaman kalır.

A: Peki bu beş öğrencinin televizyon izleme alışkanlıkları için ne söyleyebilirsin?

H: Hepsini topladım. Kişi sayısına böldüm.

A: Kişi sayısı kaç?

H: Beş.

Hasan’ın proje tabanlı öğrenme sonrasında sorunun ikinci kısmına daha genel bir değerlendirme yapabildiği görülmektedir. Hasan’ın cevabına benzer olarak Can’ın verdiği cevaplar aşağıda verilmiştir.

C: Burada Betül hiç izlememiş. En fazla Deniz izlemiştir.

A: Her öğrencinin televizyon izleme saatini biliyoruz. En fazla en az izleyenden ziyade bu beş öğrenci için genel bir şey söyleyebilir misin?

C: Ortalama hesaplarsak 9, 15... (Aritmetik ortalama hesaplıyor....). Ortalama 3 saat televizyon izlenmiştir. Canan, Deniz ortalamanın üstünde, Elif tam ortalamada Ali ve Betül ortalamanın altında televizyon izlemiştir.

Can önce en az en fazla izleyen öğrencileri belirtmiştir. Araştırmacı beş öğrenci için genel bir değerlendirme isteyince Can öğrencilerin hepsini işin içine katarak aritmetik ortalama hesaplamıştır. Daha sonra da ortalamanın altında ortalamanın üstünde televizyon izleyen öğrencileri belirlemiştir. Can’a benzer olarak Feray’ın cevabı aşağıda verilmiştir.

A: Eksik grafiği tamamlayabilir misin?

F: Tamamlarım. (Tablo bilgilerini kullanarak boş bir kâğıda çizim yapıyor...)

A: Peki bu beş öğrencinin televizyon izleme alışkanlıkları için ne söyleyebilirsin?

F: Ayır ayrı mı değerlendireceğim.

A: Hepsi için genel bir şey söyleyebilir misin?

F: Evet televizyon izleme sürelerini toplarım beşe bölerim. Topladığımızda 15 oluyor.

A: Kaç kişi var?

F: Beş kişi var ama Betül hiç izlemiyor. Onu katacak mıyız?

A: Sen ne düşünüyorsun?

F: Onu da katarız. 15'i 5 'e bölersek 3 saat olur.

Feray ön testte ve ön mülakatta bu soruya cevap veremezken proje tabanlı öğrenme sonrası yapılan mülakatta eksik grafiği doğru bir şekilde tamamlayabilmiştir. Ayrıca soruda geçen beş öğrencinin televizyon izleme alışkanlıkları için de genel bir değerlendirme yapabilmiştir. Can, Hasan ve Feray'dan farklı olarak Tarık'ın bu soruya son mülakatta verdiği cevap aşağıdadır.

T: Günde 2 saat televizyon izlemesi gerekir. Bundan az olanlar da var, fazla olanlar da var.

Tarık'ın cevabından Tarık'ın ön testteki gibi düşündüğü görülmektedir. Öğrencileri genel olarak değerlendirmek yerine kendine özgü değerlendirmiştir. Tarık günde iki saat televizyon izlenmesi gerektiğini düşünmektedir. Öğrencileri de kendi belirlediği kritere göre değerlendirmiş ve iki saatten az izleyenler de olduğunu, çok izleyenler de olduğunu belirtmiştir. Tarık'ın cevabına benzer olarak Semih'in cevabı aşağıda verilmiştir.

S: Hepsini toplarız. 24 'ten çıkarırız. Kalan sayı hangisinde fazlaysa ona daha çok vakit kalır.

A: Bu öğrencilerin televizyon izleme alışkanlıkları için ne söylersin?

S: Betül hiç izlemiyor. Ali Betül'den biraz daha fazla ama Canan'a göre az izliyor. Canan'da Deniz'den az izliyor. Deniz 6 saat izliyor. Elif'te Deniz'den az izliyor. En fazla izleyen Deniz'dir..

A: Bu beş öğrenci için ortak bir şey söyleyebilir misin?

S: Bir şey söyleyemeyiz.

Mülakat kesitlerinde de görüldüğü gibi proje tabanlı öğrenme sonrasında öğrencilerin hepsi eksik veri gösterimini veri tamamlama bilgilerine göre tamamlayabilmişlerdir. Ayrıca veriler arası karşılaştırmaları yapabilmışlerdir. Can, Hasan ve Feray veri gösteriminden genel bir sonuç çıkarmada ön teste göre gelişim gösteren öğrenciler olmuşlardır.

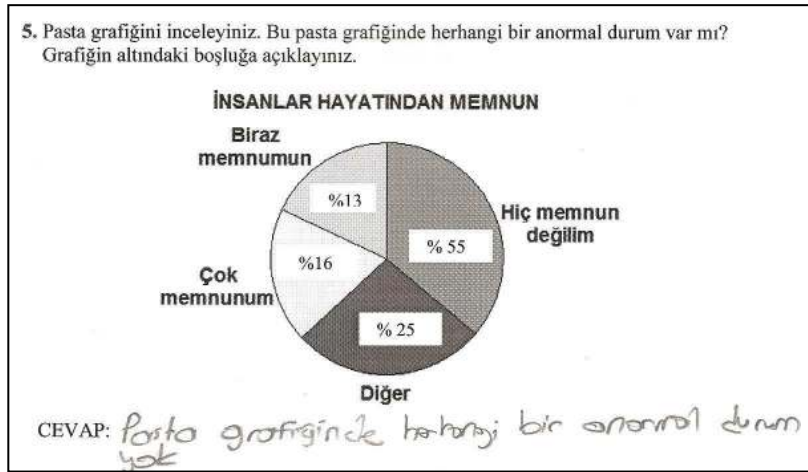
Tutarsız ve hatalı bir pasta grafiğinde öğrencilerin eleştirel bakışlarını ölçmeye yönelik sorulmuş olan 5. soru Şekil 3.32'de görülmektedir.

5. Pasta grafiğini inceleyiniz. Bu pasta grafiğinde herhangi bir anormal durum var mı? Grafiğin altındaki boşluğa açıklayınız.



Şekil 3.32. Veri temsili testinde 5. soru

Şekil 3.32’de görülen veri temsili testi 3. soruya Tarık’ın ön testte verdiği cevap Şekil 3.33’de görülmektedir.



Şekil 3.33. Tarık’ın veri temsili ön testinde 5. soruya verdiği cevap

Şekil 3.33’den görüldüğü gibi Tarık ön testte pasta grafiğindeki tutarsızlıkları fark edememiş, cevabında pasta grafiğinde anormal bir durum olmadığını belirtmiştir. Tarık ön test sonrası yapılan mülakatta ise aynı soruya aşağıdaki şekilde cevap vermiştir.

T: Diğer yazan kısım emin değilim olabilirdi.

Tarik'in cevabına benzer olarak Semih'in bu soruya verdiği cevap aşağıdadır.

S: Anormal bir durum yoktur.

A: Grafikteki her şey normal gözüküyor öyle mi?

S: Evet.

Semih de Tarık gibi grafikteki tutarsızlıkları fark edememiştir. Semih ve Tarık'a benzer olarak Zeynep'in mülakatta vermiş olduğu cevap aşağıda verilmiştir.

Z: Hayatından memnun olmayanlar daha çoğunlukta. Çok memnun olanlar da az bir kısım.

A: Peki grafikte tutarsızlıklar var mı?

Z: Evet.

A: Neresi tutarsız?

Z: Hiç memnun olmamaları bence bir tutarsızlık.

A: Biraz daha açıklar mısın?

Z: Hiç memnun olmayanların daha az olması gerekir. Çok memnun olanların daha fazla olması gerekir.

A: Böyle olması gerektiğini neye dayanarak söylüyorsun?

Z: Hayatından memnun olan insanlar daha mutlu olurlar. Bu yüzden memnun olanlar daha fazla olmalı.

A: Ne ile ilişki kuruyorsun?

Z: İnsan hayatıyla.

Mülakat kesitlerinden de görüldüğü gibi Zeynep'in verdiği cevaplar kişiye özgü cevaplardır. Zeynep grafikte gördüğü bir noktaya odaklanıp, insanların hayatından memnun olması gerektiğini belirtmiştir. Kendisine bu sonuca nasıl ulaştığı sorulduğunda ise grafiğe göre değil gerçek hayat ile ilişkilendirdiğini belirtmiştir. Tarık, Semih ve Zeynep'ten farklı olarak Can, Feray ve Hasan'ın mülakatlarda verdiği cevaplar aşağıda verilmiştir.

C: Yüzdelikleri toplayınca %109 çıkıyor. Bu olmaz, en fazla %100 olabilir.

A: Başka bir tutarsızlık var mı?

C: Başka yok.

F: %100 olması gerekiyor. %109 çıktı hatalıdır.

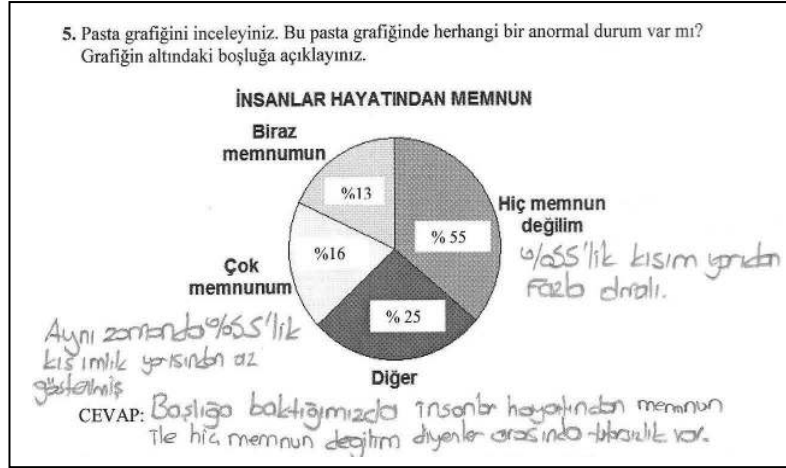
A: Başka

F: %13 ve %16 lık kısımlar eşit gibi gözüküyor.

H: Hayır yok. Sadece diğerleri aklıma takıldı. Diğer yazan yer kararsız olabilirdi.

Mülakatlardaki kesitlerinden de görüldüğü gibi Can, Feray ve Hasan grafikte ilgili hatalardan sadece birer tanesinin farkına varmışlardır. Diğer öğrenciler ise grafikteki

tutarsızlıkları fark edememiştir. Bu durum öğrencilerin verilen grafiklere eleştirel olarak bakmadıklarının bir göstergesidir. Proje tabanlı öğrenme sonrasında Tarık'ın 5. soruya verdiği cevap Şekil 3.34'de görülmektedir.



Şekil 3.34. Tarık'ın veri temsili son testinde 5. soruya verdiği cevap

Şekil 3.34'den de görüldüğü gibi Tarık proje tabanlı öğrenme sonrasında yapılan testte pasta grafiğindeki üç tutarsızlık olduğunu nedenleriyle birlikte belirtmiştir. Tarık'ın mülakatta verdiği cevaplar ise aşağıda verilmiştir.

T: Başlıkta insanlar hayatından memnun yazıyor. Ama grafikte çoğunluk hiç memnun değilim demiş. Bunlar uyumlu değil.

A: Başka var mı?

T: %55'lik kısım yarısından fazla olması lazım. Grafikte yarısından az gösterilmiş.

A: Başka?

T: Diğer kısmı ile neyi kastettiğini anlamadım.

A: Diğer denilen kısım açıklanması mı gerekirdi?

T: Evet

A: Peki ne yazılabilirdi oraya?

T: Bilmiyorum.

Tarik yapılan mülakatta test cevabında bahsetmediği grafikteki başka bir tutarsızlığı da dile getirmiştir. Tarık'a benzer olarak Can'ın mülakatta verdiği cevaplar ise aşağıda verilmiştir.

C: Pasta grafiğindeki yüzde oranlarını toplayınca 109 oluyor.

A: Bunun için ne söyleyebilirsin?

C: 100 olması gerekir.

A: Başka?

C: %55'lik kısım yarısından fazla olmalı.

A: Başka var mı?

C: %13 ile %16 neredeyse eşit. Diğer denilen kısmı anlamadım. %25 az değil. Az olan kısım diğer olabilirdi. Başlık da hatalı, insanların hayatından memnun olma durumları olabilirdi. Yani herkes memnun değil. Çok memnun olan da var, hiç memnun olmayan da var. %16 ve %55. Başlık uyuşmuyor.

Can ön test sonrası mülakatta sadece bir tutarsızlığı fark ederken proje tabanlı öğrenme sonrası mülakatta grafiklerle ilgili tüm tutarsızlıkları ifade etmiştir. Can'a benzer olarak Semih'in mülakat cevapları aşağıdaki gibidir.

S: %55 yarısından fazla olması lazım. İnsanlar hayatından memnun yazıyor. Ama en çok kısma baktığımızda hiç memnun değilim yazıyor. Diğer derken neyi kastetmiş?

A: Bilmiyoruz.

S: O zaman o da bir tutarsızlıktır.

A: Nasıl bir tutarsızlık?

S: Neyi kastettiğini bilmiyoruz. Onun da açıklanması gerekir. Ne olduğunu anlamamız gerekir. Mesela bize hastalıklar verilmiş olsaydı. Kalp krizi, kanser diğer yazılıysaydı biz onun diğer hastalıklar olduğunu anlardık. Ama burada biraz memnun çok memnun...

A: Peki sence burada ne yazılabilirdi diğer yerine?

S: %13 açıklanmış, %25 de açıklanmalıydı. Az memnunum olabilirdi.

Can gibi Semih de proje tabanlı öğrenme sonrasında pasta grafiğindeki tüm tutarsızlıklardan söz etmiştir. Diğer öğrencilerden farklı olarak Feray ve Hasan'ın mülakat cevapları ise aşağıda olduğu gibidir.

F: İlk baktığımda %55'in yarısından fazla olması gerektiğini gördüm.

A: Başka...

F: %13 ile %16 aynı gibi.

A: Başka var mı?

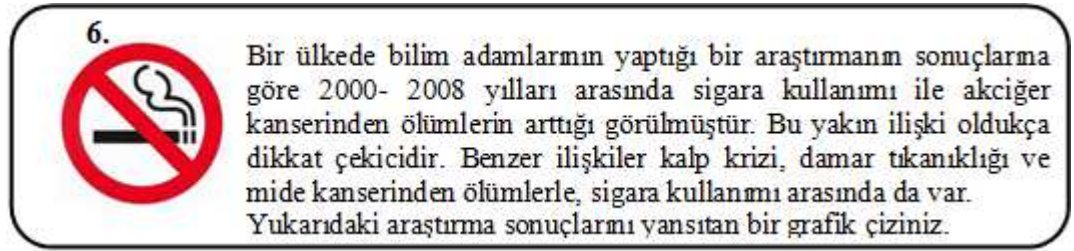
F: Hayır.

H: %55'lik kısım yarısından daha az gözüküyor. İnsanlar hayatından memnun diyor ama %55 hiç memnun değil.

Hasan ve Feray'ın cevapları incelendiğinde, grafikteki tüm tutarsızlıklar olmasa da ikisinin fark edildiği görülmüştür. Öğrencilerin proje tabanlı öğrenme sonrası veri gösterimlerine daha eleştirel baktıkları söylenebilir. Öğrenciler proje tabanlı öğrenme yaklaşımı sürecinde çeşitli veri gösterimleri hazırlamışlar, diğer arkadaşlarının hazırlamış olduğu veri gösterimlerini incelemiş ve sunumlar sırasında onları eleştirme fırsatı

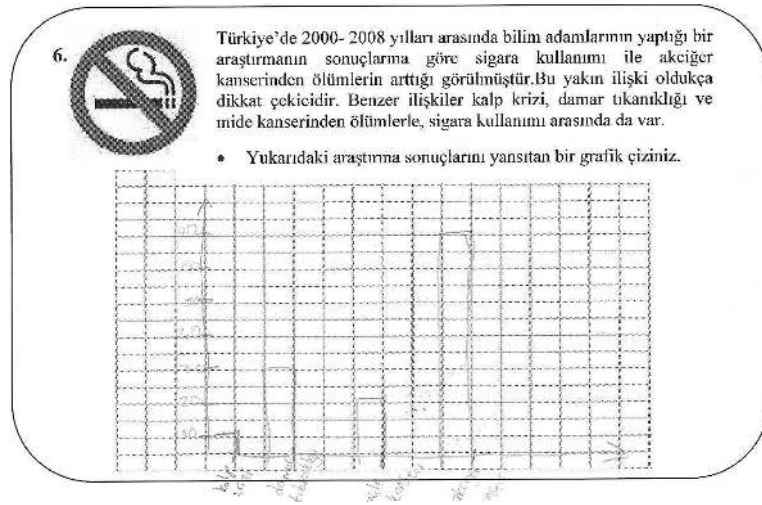
bulmuşlardır. Bu aktivitelerin onların veri gösterimlerine daha eleştirel bakmalarına katkı sağladığı düşünülmektedir.

Sözlü olarak verilen bir araştırma sonucunu yansıtan bir gösterim inşa etmeyi amaçlayan 6.soru Şekil 3.35’de görülmektedir.



Şekil 3.35. Veri temsili testi 6. soru

Şekil 3.35’de görülen soruya Semih’in ön testte vermiş olduğu cevap Şekil 3.36’da verilmiştir.



Şekil 3.36. Semih’in veri temsili ön testinde 6. soruya verdiği cevap

Semih iki boyutlu hazırladığı grafikte eksen isimleri belirtmemiştir. Bununla birlikte dikey eksen hastalıklardan ölenlerin sayısını göstermek için kullanmıştır. Yatay eksen ise hastalıkları göstermektedir. Semih’in grafiğine makalede geçen 2000–2008 arasındaki yılları yansıtamadığı görülmektedir. Ön test sonrası yapılan mülakatta Semih’in cevabı aşağıda olduğu gibidir.

S: Ben bunları bir tarafta hastalıklar diğer tarafında ölen kişiler olacak şekilde çizerim.(Ölen kişileri grafikte 10, 30, 20 şeklinde belirtiyor.)

A: Peki 2000–2008 yılları arasında olduğu belirtiliyor. Yılları grafiğinde gösterdin mi?

S: Hayır yılları belirtmedim.

A: Peki yılları da bu grafiğe dâhil etmek istesen nasıl yaparsın?

S: O zaman hepsi için ayrı ayrı grafik çizerim. Bir hastalık ve yıllara göre ölenler, sonra başka bir hastalık yıllara göre ölenler diye.

Mülakat kesitinden de görüldüğü gibi Semih yılları grafiğe dâhil edememiştir. Kendisine grafiğe yılları nasıl dâhil edebileceği sorulduğunda ise her hastalık için ayrı ayrı grafik çizeriz cevabını vermiştir. Bu durum Semih'in ikiden fazla değişken olan gösterimleri nasıl yapacağını bilmediğini gösterir. Semih'in cevabına benzer olarak Zeynep, Can, Feray ve Hasan'ın ön test sonrası yapılan mülakatta verdiği cevaplar aşağıda verilmiştir.

A: Grafiği nasıl oluşturdu?

Z: Sigara kullananlar ile akciğer kanserinden ölenleri ilişkilendirdim. Yıllara göre artış var.

A: 2002–2003 arasında artma var mı?(Azalma olan bir aralık var)

Z: Ben onu kafama göre çizdim.

A: 2006'dan sonra da bir azalma var. Bunu açıklar mısın?

Z: Ben son yıllarda daha çok azalma yapacaktım aslında. Çünkü son yıllarda dumansız hava sahası çıktı. Sigara kullanımı daha da azaldı. 2003'teki azalma benim hatam olmuş.

C: Burası ölüm sayıları burası da yıllar (eksenleri göstererek söylüyor).

A: Peki hastalıklar nerede?

C: Hastalıkları grafikte yapamadım. Nasıl olabilir ki aynı bu grafik içinde hastalıklar?

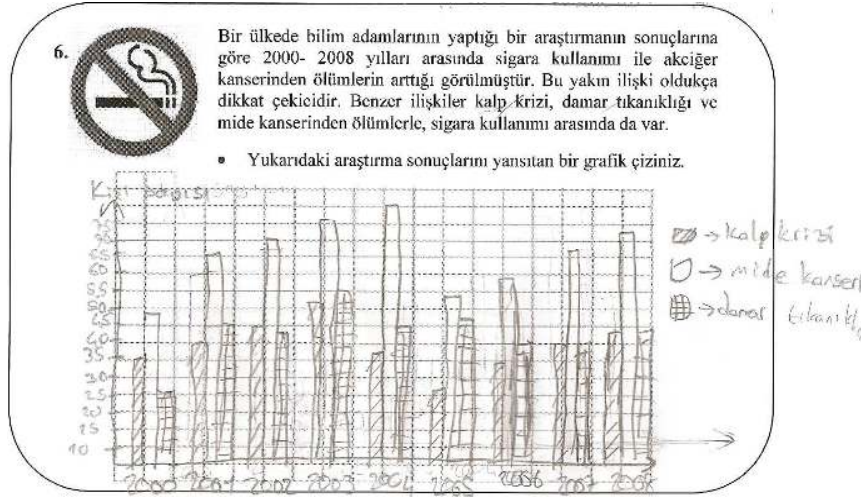
F: Eksenleri isimlendirilmemiş tekli gösterim. Yıllar ve hastalıktan ölenler grafiğe yansıtılmak istenmiş. Yıllar ters sırada gösterilmiş.

A: Grafiği nasıl çizdin?

F: Ben bu grafiği nasıl çizdiğimi hatırlamıyorum. Pek anlamadım.

H: Çizemem.

Mülakat kesitlerinden de görüldüğü gibi öğrencilerden hiçbiri soruda geçen araştırma sonucunu yansıtan bir grafik oluşturamamıştır. Bu durum öğrencilerin ikiden fazla değişken olduğunda nasıl gösterim yapılabilceği konusunda zayıf olduklarını göstermektedir. Semih'in aynı soruya proje tabanlı öğrenme sonrasında verdiği cevap Şekil 3. 37'de görülmektedir.



Şekil 3.37. Semih'in veri temsili son testinde 6. soruya verdiği cevap

Şekil 3.37'den de görüldüğü gibi proje tabanlı öğrenme sonrasında Semih soruda verilen araştırma sorusuna uygun çoklu bir veri gösterimi oluşturabilmiştir. Semih'in proje tabanlı öğrenme sonrası yapılan mülakatta verdiği cevaplar ise aşağıda verilmiştir.

S: Sayıları ben kendim yazdım.

A: Yıllar ile hastalıklardan ölenler arasında nasıl bir ilişki kurdun?

S: Düzensiz bir ilişki kurdum. Artıp inen, artıp inen,

A: Soru cümlesinde öyle mi yazıyor?

S: Ben akciğer kanseri için yıllara göre ölenleri giderek artan bir şekilde yaptım. Ama diğer hastalıklar için inip çıkan grafik yaptım.

A: Sigara kullanımı ile akciğer kanserinden ölümler arasındaki ilişki varmış. Benzer ilişkinin diğer hastalıklar için de olduğu belirtilmiş.

S: Ben fazla dikkat etmemişim.

A: Peki bu durumda grafiğin nasıl olması gerekir?

S: Her bir hastalıktan ölenler yıllara göre artması gerekir.

Semih'in çoklu gösterim yaptığı fakat hastalıklardan birini eksik yazdığı ve ölümlerin yıllara göre artması durumunu grafiğe yansıtamadığı görülmektedir. Diğer öğrencilerin soruya mülakatta verdikleri cevaplar aşağıda verilmiştir.

T: Bir eksene yılları, hastalıkları diğer eksene kişi sayılarını yazdım. Yıllar arttıkça hastalıklardan ölenlerin arttığını gösterdim.

C: Her yıl için üç tane yan yana sütun yaptım.

A: Eksenleri nasıl belirledin?

C: Düşey eksen ölen kişi sayısı oldu. Yatay eksen ise yıllar yer aldı.

Mülakat kesitlerinden de görüldüğü gibi proje tabanlı öğrenme sonrasında Can, Tarık ve Semih eksik ve hatalar olsa da çoklu bir gösterim oluşturabilmiştir. Bu öğrencilerden farklı olarak Feray'ın cevabı aşağıda olduğu gibidir.

A: Nasıl bir grafik oluşturursun?

F: Ölenlerin sayısının giderek arttığı bir grafik.

A: Eksenlere neler yazdın?

F: Yılları dikey eksene yazdım. Ölen kişilerin sayısını da yatay eksene yazdım.

A: Peki hastalıkları nereye yazdın?

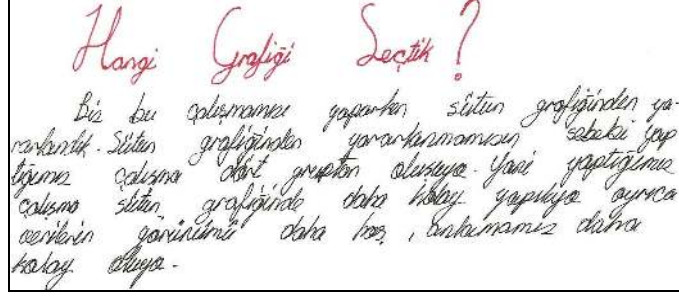
F: Hastalıkları yazmadım.

A: Peki ölen kişilerin hangi hastalıktan öldüğünü nasıl anlayacağız?

F: Ben hastalıkları yansıtmadım.

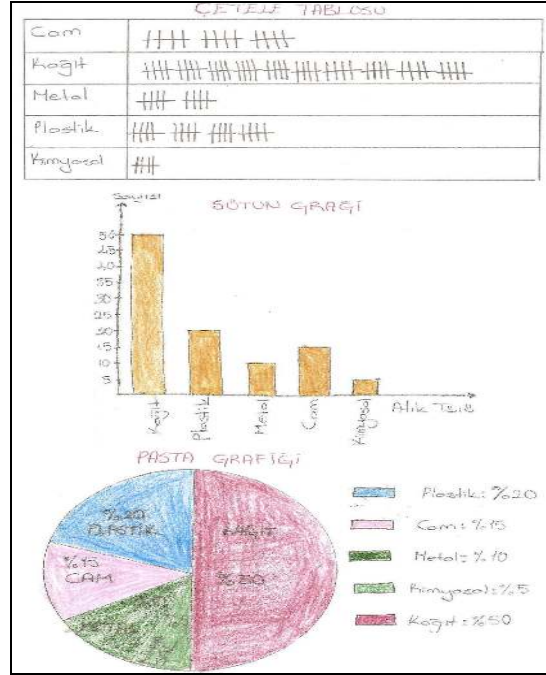
Feray'a benzer olarak Zeynep ve Hasan da sadece iki değişkenin olduğu grafikler hazırlamışlar, ikiden fazla değişken için çoklu bir gösterim oluşturamamışlardır. Bazı öğrenciler proje tabanlı öğrenme sürecinde çoklu gösterimler kullanmış veya onlarla karşılaşmış olsalar da, grafiklerin sadece iki değişken arasındaki ilişkiyi göstermek için kullanılabileceği düşüncesinden sıyrılamamışlardır.

Proje tabanlı öğrenme yaklaşımı kullanılarak yürütülen derslerin öğrencilerin veri temsiline yönelik istatistiksel okuryazarlık seviyeleri üzerinde etkili olduğu nicel verilerle ortaya konmuştu. Yukarıda verilen mülakat kesitlerinde de proje tabanlı öğrenme sonrası öğrencilerin verileri temsil etme becerilerinde değişimler olduğu görülmüştür. Öğrenciler projeler sayesinde verileri tablolaştırma, uygun gösterimlerle verileri temsil etme, veri gösterimlerinin etkililiğini değerlendirme, veri gösterimleri arasında geçiş yapma, çoklu veri gösterimleri kullanma, eksik veri gösterimlerini verilen ek bilgilere göre tamamlama ve veri gösterimlerindeki tutarsızlıkları belirleme konusunda deneyim kazanmışlardır. Ayrıca öğrencilere hazırlamış oldukları projelerde seçmiş oldukları veri temsil yöntemini seçme nedenlerini açıklamaları istenmiştir. Bu öğrencilerin hangi veri temsili hangi durumda kullanacakları konusunda bilgi edinmesini sağlamak amacıyla yapılmıştır. Şekil 3.38'de öğrencilerin el ile hazırlamış olduğu proje raporunda seçmiş oldukları veri temsili seçme nedeni ile ilgili bir açıklama görülmektedir.



Şekil 3.38. Veri temsiline yönelik proje raporlarından bir kesit

Öğrenciler proje raporlarında sık sık verileri uygun gösterimler kullanarak göstermişler ve bu gösterimler üzerine açıklamalar yapmışlardır. Bu durumun öğrencilerin veri gösterimlerine olan farkındalığını arttırdığı söylenebilir. Şekil 3.39’da öğrencilerin bir veri seti ile ilgili hazırlamış oldukları tablo ve grafikler görülmektedir.



Şekil 3.39. Farklı veri temsillerinin kullanımına yönelik proje raporlarından bir kesit

Şekil 3.39’den görüldüğü gibi öğrenciler verileri sınıflandırarak çetele tablosu hazırlamışlardır. Daha sonra da tablodaki verileri yansıtan hem sütun hem de daire grafiği oluşturmuşlardır. Veriye ait bu farklı gösterimlerin birbiri ile uyumlu olduğu görülmektedir.

3.1.3. Merkezi Eğilim ve Yayılım Ölçülerine Yönelik İstatistiksel Okuryazarlık Seviyeleri ile İlgili Bulgular

Bu bölümde proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin merkezi eğilim ve yayılım ölçülerine yönelik istatistiksel okuryazarlık seviyeleri üzerindeki etkisi ile ilgili bulgulara yer verilmiştir. Bu amaçla özet istatistikleri, kişi puanları, lineer puanlar ile yapılan istatistiksel analizler (bağımsız t-testi, bağımlı t-testi, ANCOVA), seviye geçiş eşikleri, kişi madde haritaları, öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık seviyeleri, seviye değişim grafikleri ve klinik mülakatlar incelenmiştir. Tablo 3.20’de merkezi eğilim ve yayılım testi özet istatistikleri görülmektedir.

Tablo 3.20. Merkezi eğilim ve yayılım testi özet istatistikleri

	Ham puan		Lineer puan (lojit)		Uyum İçi	Uyum Dışı	N
	Ortalama	Standart Sapma	Ortalama	Standart Sapma			
Deney							
Ön test	6,6	4,7	-1,7	1,8	1,05	1,02	35
Son test	14,4	5,7	0,2	1,4	0,95	1,06	35
Kontrol							
Ön test	7,8	4,8	-1,0	0,9	1,09	1,05	35
Son test	9,0	5,2	-0,8	1,2	1,03	0,90	35

Proje tabanlı öğrenme öncesinde deney ve kontrol gruplarının ön test ham puan ortalamaları 6,6 ve 7,8 birbirine yakın olarak elde edilmiştir. Standart sapmalarının ise sıra ile 4,7 ve 4,8 olduğu görülmektedir. Ön test ham puan ortalamalarının lineerleştirilmesi sonucu elde edilen ölçümler ise sıra ile -1,7 ve -1,0 standart sapmaları ise 1,8 ve 0,9’dur. Ortalamaların negatif olması öğrencilerin merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri ile ilgili soruların yarısından daha azına cevap verebildiklerini göstermektedir. Bir başka ifade ile her iki grubun merkezi eğilim ve yayılım ölçülerine yönelik bilgisinin düşük olduğunu söylenebilir. Proje tabanlı öğrenme sonrasında deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son test ham puan ortalamaları 14,4 ve 9,0 olarak elde edilmiştir. Standart sapmaları sıra ile 5,7 ve 5,2’dir. Son test ham puan ortalamalarının lineerleştirilmesi sonucu elde edilen ölçümler sıra ile 0,2 ve -0,8 standart sapmaları ise 1,4 ve 1,2’dir. Deney grubu son test ortalamasının pozitif olması

öğrencilerin genel olarak soruların yarısından fazlasına cevap verebildikleri anlamına gelmektedir. Her iki grupta ortalama puanlar artmakla birlikte deney grubu ortalama puanının daha çok arttığı söylenebilir. Proje tabanlı öğrenmenin öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık seviyelerine etkisinin daha iyi gözlenebilmesi için öğrencilerin uygulama öncesi ve sonrası puanları incelenmelidir. Tablo 3.21’de bu puanlar görülmektedir.

Tablo 3.21. Merkezi eğilim ve yayılım testi kişi puanları

Kişi No	Alınabilecek en yüksek puan	Deney Grubu				Kontrol Grubu			
		Ön Test		Son Test		Ön Test		Son Test	
		Ham	Lineer	Ham	Lineer	Ham	Lineer	Ham	Lineer
1	25	9	-0,7	16	0,4	7	-1,0	8	-0,8
2	25	13	0,3	23	2,6	14	0,0	3	-2,1
3	25	3	-2,4	8	-1,1	12	-0,3	15	0,5
4	25	0	-4,9	16	0,4	15	0,2	14	0,3
5	25	11	-0,2	25	4,1	2	-2,3	9	-0,6
6	25	7	-1,2	15	0,2	12	-0,3	12	-1,1
7	25	6	-1,5	15	0,2	4	-1,6	5	-1,5
8	25	0	-4,9	8	-1,1	10	-0,5	13	1,1
9	25	6	-1,5	10	-0,7	2	-2,3	1	-3,4
10	25	5	-1,7	19	1,1	23	2,0	22	2,4
11	25	13	0,3	18	0,9	8	-0,8	7	-1,0
12	25	8	-0,9	15	0,2	4	-1,6	13	0,1
13	25	7	-1,2	11	-0,5	13	-0,1	18	1,1
14	25	8	-0,9	12	-0,4	6	-1,2	6	-1,3
15	25	7	-1,2	17	0,6	5	-1,4	1	-3,4
16	25	18	1,4	21	1,8	15	0,2	18	1,1
17	25	9	-0,7	17	0,6	3	-1,9	5	-1,5
18	25	8	-0,9	20	1,4	7	-1,0	1	-3,4
19	25	10	-0,5	19	1,1	4	-1,6	6	-1,3
20	25	1	-3,7	5	-1,7	6	-1,2	8	-0,8
21	25	2	-2,9	1	-3,4	3	-1,9	5	-1,5
22	25	0	-4,9	5	-1,7	2	-2,3	9	-0,6
23	25	1	-3,7	16	0,4	14	0,0	8	-0,8
24	25	15	0,7	20	1,4	3	-1,9	12	-0,1
25	25	12	0,0	12	-0,4	3	-1,9	4	-1,8
26	25	12	0,0	6	-1,5	5	-1,4	4	-1,8
27	25	8	-0,9	17	0,6	9	-0,7	8	-0,8
28	25	5	-1,7	13	-0,2	4	-1,6	15	0,5
29	25	8	-0,9	13	-0,2	10	-0,5	13	0,1
30	25	1	-3,7	7	-1,3	6	-1,2	4	-1,8
31	25	0	-4,9	14	0,0	14	0,0	16	0,7
32	25	2	-2,9	6	-1,5	8	-0,8	8	-0,8
33	25	10	-0,5	23	2,6	5	-1,4	9	-0,6
34	25	5	-1,7	12	-0,4	5	-1,4	6	-1,3
35	25	0	-4,9	16	0,4	9	-0,7	8	-0,8

Tablo 3.21, öğrencilerin sorulara verdiği cevaplar için ham puanlar ile lineer ölçüm değerleri arasındaki ilişkiyi göstermektedir. Kişilere ait bu ölçüm değerleri ölçme hatalarından arındırılmış ölçüm değerleridir. Böylece hangi öğrencilerin daha yüksek, hangi öğrencilerin daha düşük beceriler sergilediği ayırt edilebilmektedir. Kişi ölçümleri tablosuna bakıldığında lineer puan değeri yüksek olan kişiler test maddelerinde daha başarılı olanları temsil etmektedir. Veri temsili ön test ölçümlerine bakıldığında deney grubundan 16, kontrol grubundan 8 öğrencinin lineer puanının negatif olduğu görülmektedir. Son test ölçümlerinde ise deney grubundan 6, kontrol grubundan 8 öğrencinin lineer puanı negatiftir. Her iki gruptan bazı öğrencilerin lineer puanlarında artış gözlenmiştir. Bu puan artışlarının gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşturup oluşturmadığını incelemek için kişi lineer puanları ile istatistiksel analizler yapılmıştır. Tablo 3.22’de deney ve kontrol gruplarının veri temsili testi puanlarının karşılaştırılmasına ilişkin bağımsız t testi sonuçları görülmektedir.

Tablo 3.22. Deney ve kontrol gruplarının merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri testi puanlarının karşılaştırılmasına ilişkin bağımsız t-testi sonuçları

Merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri testi	Grup	N	$\bar{x}$	SS	Sd	t	p
Ön Test	Deney	35	-1,71	1,77	68	-2,165	0,034
	Kontrol	35	-0,98	0,91			

Araştırma başında uygulanan merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri testinde, deney grubundaki öğrencilerin ortalaması $\bar{x} = -1,71$ kontrol grubundaki öğrencilerin ortalaması $\bar{x} = -0,98$ çıkmıştır. Tablo 3.22’den de görüldüğü üzere deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin veri temsili ön test puanları için yapılan bağımsız t testi sonucunda gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmuştur $t = -2,165$ $p < 0,05$ (0,034). Bu durum araştırma başında, kontrol grubundaki öğrencilerin merkezi eğilim ve yayılım ölçülerinde deney grubundaki öğrencilerden daha başarılı olduğunu göstermektedir.

Deney grubu öğrencilerinin ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olup olmadığını belirlemek için eşleştirilmiş t testi uygulanmıştır. Deney grubundaki öğrencilerin ön test ve son testleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olup olmadığı gösteren eşleştirilmiş t testi sonuçları Tablo 3.23’de sunulmuştur.

Tablo 3.23. Deney grubu merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri ön test son test puanlarına ilişkin t testi sonuçları

Deney Grubu	N	$\bar{x}$	SS	Sd	t	p
Ön Test	35	-1,71	1,77	34	-6,803	0,000
Son Test	35	0,14	1,43			

Deney grubundaki 35 öğrencinin merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri ön test puan ortalaması Tablo 3.23'den de görüldüğü gibi $\bar{x} = -1,71$ 'dir. Merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri son test puan ortalaması ise $\bar{x} = 0,14$ çıkmıştır. Ön test ve son test verilerine yapılan ilişkili örneklem için t-testinde deney grubu öğrencilerinin merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak son test lehine anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır ($t_{(34)} = -6,803$: $p < 0,05$ (0,000)). Bu durum proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri ile ilgili istatistiksel okuryazarlık becerileri üzerinde olumlu bir etki oluşturduğu şeklinde ifade edilebilir.

Tablo 3.24. Kontrol grubu merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri ön test son test puanlarına ilişkin t testi sonuçları

Kontrol Grubu	N	$\bar{x}$	SS	Sd	t	p
Ön Test	35	-0,98	0,91	34	-1,20	0,239
Son Test	35	-0,77	1,27			

Tablo 3.24'den de görüldüğü gibi kontrol grubundaki 35 öğrencinin merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri ön test puan ortalamasının $\bar{x} = -0,98$ son test puan ortalamasının $\bar{x} = -0,77$ olarak elde edilmiştir. Ön test ve son test için yapılan bağımlı t-testinde kontrol grubu öğrencilerinin merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak son test lehine anlamlı bir fark bulunamamıştır ($t_{(34)} = -1,20$: $p > 0,05$ (0,239)). Bu durum geleneksel bir şekilde yürütülen istatistik derslerinin öğrencilerin merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri ile ilgili istatistiksel okuryazarlık becerileri üzerine pozitif etki etmediği şeklinde ifade edilebilir.

Araştırma başlangıcında iki grup arasında bir farkın olup olmadığını belirlemek için yapılan bağımsız t-testi sonuçları kontrol grubu lehine anlamlı bir fark olduğunu göstermişti. Fakat proje tabanlı öğrenme yaklaşımının deney grubu öğrencilerinin merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri becerileri üzerinde bir ilerleme sağladığı, geleneksel yöntemin kontrol grubu öğrencilerinin merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri becerilerini değiştirmedeği yapılan bağımlı t-testi sonuçlarında ortaya çıkmıştır.

Grupların son test puanları arasında bir fark olup olmadığı ve varsa bu farkın deneysel koşullardan kaynaklanıp kaynaklanmadığını söyleyebilmek için öğrencilerin son test puanlarına, ön test puanları “ortak değişken” alınarak ANCOVA analizi yapılmıştır. Son test ve düzeltilmiş son test puan ortalamalarını gösteren betimsel istatistikler Tablo 3.25’de, grupların düzeltilmiş son test puan ortalamaları arasında gözlenen farkın anlamlı olup olmadığına ilişkin yapılan ANCOVA analizi sonuçları Tablo 3.26’de verilmiştir.

Tablo 3.25. Deney ve kontrol gruplarının merkezi eğilim ve yayılım son test puanlarına yönelik betimsel istatistik sonuçları

Grup	n	Son Test Puanı		Düzeltilmiş Son Test Puanı	
		$\bar{x}$	SS	$\bar{x}_d$	SH
Deney Grubu	35	0,14	1,43	0,32	0,20
Kontrol Grubu	35	-0,77	1,27	-0,95	0,20
Toplam	70	-0,34	1,12		

$\bar{x}_d$: Düzeltilmiş Son Test Puanı Ortalaması

Tablo 3.26. Merkezi eğilim ve yayılım son test puanlarına ait ANCOVA sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	Anlamlılık Düzeyi	Etki Büyüklüğü (eta kare)
Öntest	33,239	1	33,239	24,495	0,000	0,27
Yöntem	26,540	1	26,540	19,558	0,000	0,23
Hata	90,916	67	1,357			
Toplam	145,670	69				

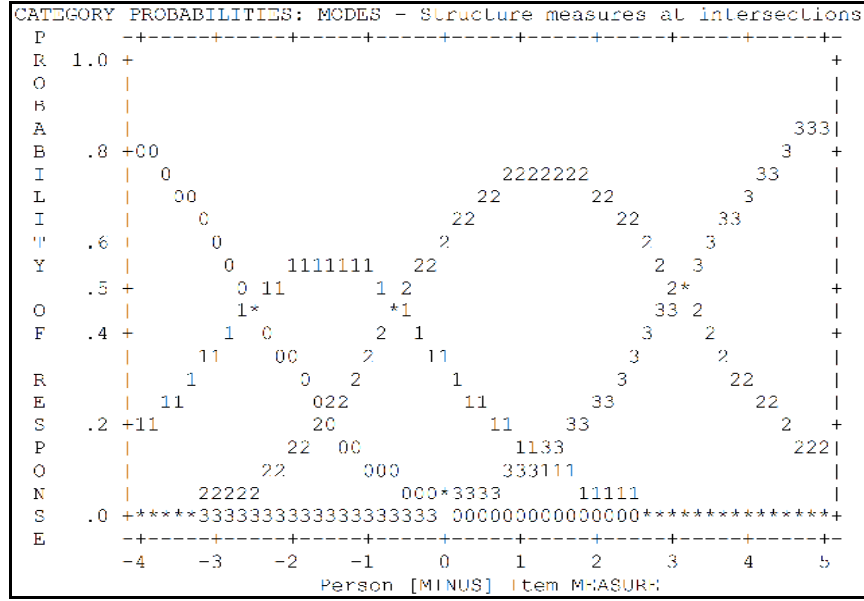
ANCOVA sonuçlarına göre; proje tabanlı öğrenme yaklaşımının kullanıldığı deney grubu ile geleneksel öğretimin uygulandığı kontrol grubundaki öğrencilerin merkezi eğilim ve yayılım ön test puanları kontrol altına alındığında, son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($F_{(1-67)} = 19,558$, $p < 0,05$). Başka bir anlatımla, öğrencilerin örneklem ile ilgili istatistiksel okuryazarlık becerilerindeki gelişim, proje tabanlı öğrenme yaklaşımı ile ilişkilidir. Deney grubu için tasarlanan öğrenme ortamında yürütülen dersler öğrencilerin örneklem ile ilgili istatistiksel okuryazarlık becerilerinin gelişiminde etkili olmuştur.

WINSTEPS 3.72 modelleme programı maddeler için seviye geçişlerinin olduğu eşikleri (-2,07, -1,19, -0,26, 3,53) belirlemektedir. Tablo 3.27’de görüldüğü üzere 3 geçiş gözlenmiş ve 4 seviye oluşmuştur. Belirtilen seviye geçişleri kişi madde haritasında gösterilmiştir (Şekil 3.41).

Tablo 3.27. Merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri testi seviye yapısının özeti

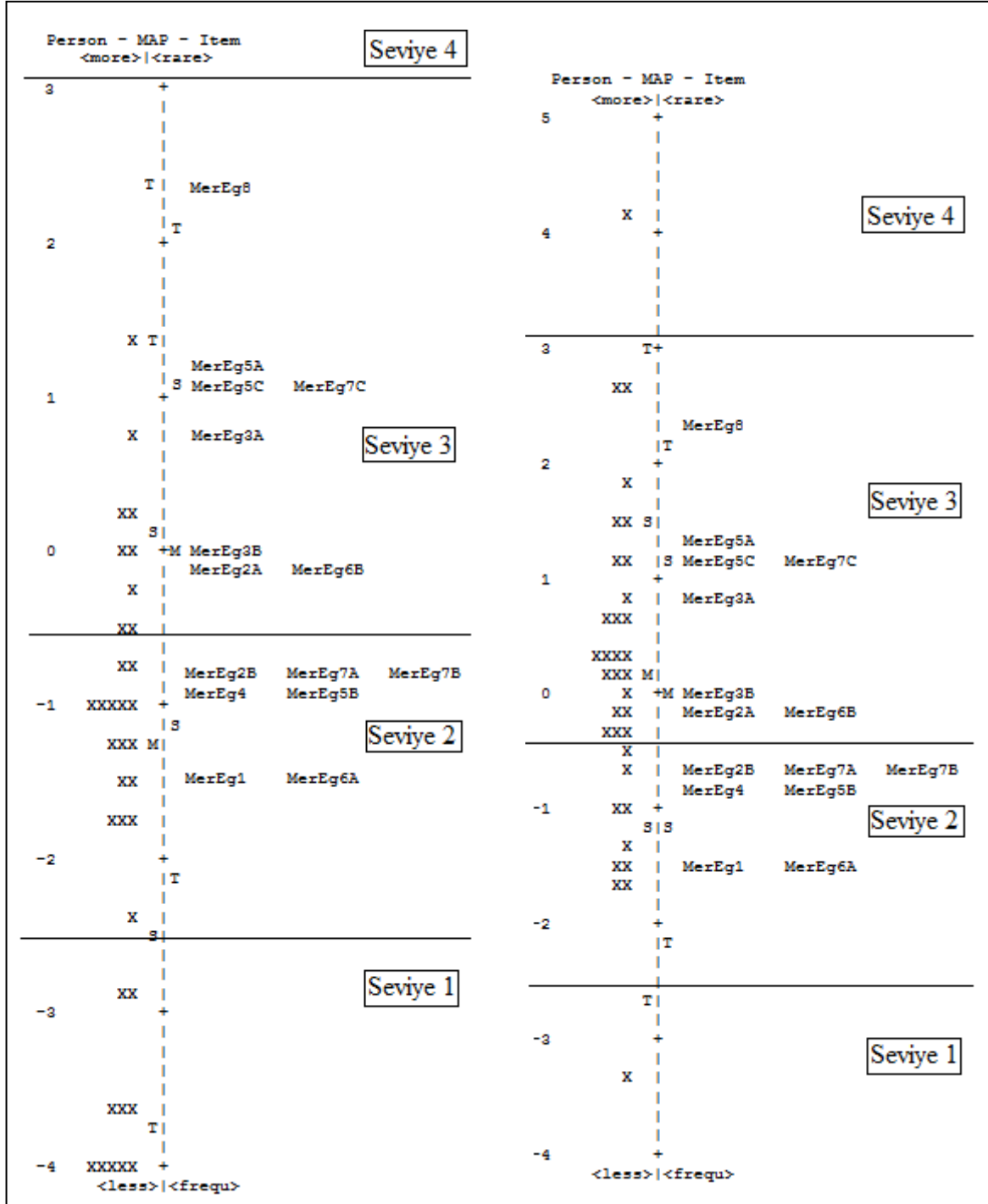
Seviye Adı	Gözlenen Sayı	%	Gözlenen Ortalama	Uyum İçi Uygunluk	Uyum Dışı Uygunluk	Seviye Eşiği
0	196	37	-3,5	1,13	1,11	-
1	181	34	-1,9	1,02	1,22	-2,51
2	134	26	0,0	0,82	1,04	-0,59
3	14	3	2,2	0,73	0,76	3,10

Seviye geçişlerini seviye olasılıklarını gösteren grafikten de görmek mümkündür. Şekil 3.40’da maddeler için kesişim noktaları seviye eşiklerini göstermektedir.



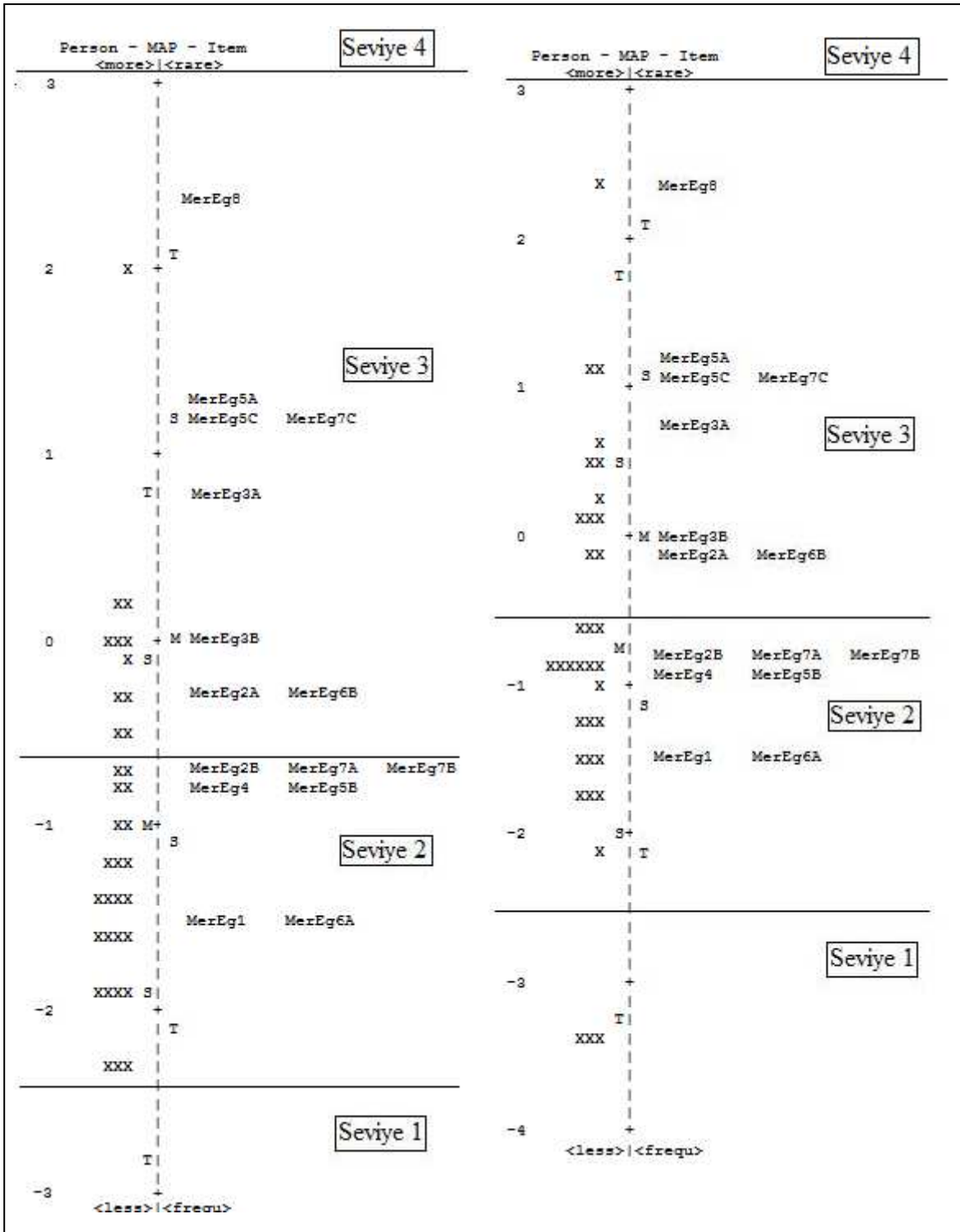
Şekil 3.40. Merkezi eğilim ve yayılım testi seviye olasılıkları

Rasch analizinin en yararlı parçalarından biri madde kişi haritasının yorumlanmasıdır. Madde kişi haritası tek bir ölçek üzerinde hem kişilerin yeteneklerini hem de madde zorluklarını karşılaştırır. Deney grubuna ait merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri ön test ve son test kişi madde haritaları Şekil 3.41’de, kontrol grubuna ait merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri ön test ve son test kişi madde haritaları Şekil 3.42’de verilmiştir.



Şekil 3.41. Deney grubu merkezi eğilim ve yayılım ön test- son test kişi madde haritaları

Şekil 3.41'den görüldüğü gibi deney grubu öğrencilerinin ön test yetenekleri ile karşılaştırıldığında son test yeteneklerinin yukarıya doğru değiştiği görülmektedir. Deney grubu öğrencilerinin ön test yetenekleri -4,9 ile 1,4 arasında, son test yetenekleri -3,4 ile 4,1 arasında değişmektedir. Beş öğrencinin ölçüm puanları -4,9 olarak ölçülmüştür. Kullanılan modelleme program bu beş öğrenciyi haritada en düşük noktada göstermiştir.



Şekil 3.42. Kontrol grubu merkezi eğilim ve yayılım ön test- son test kişi madde haritaları

Şekil 3.42’den de görüldüğü gibi kontrol grubu öğrencilerinin ön test yetenekleri -2,3 ile 2,0 arasında, son test yetenekleri -3,4 ile 2,4 arasında değişmektedir. Tablo 3.28’de deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve uygulama sonrası merkezi eğilim ve yayılım ölçülerine yönelik istatistiksel okuryazarlık seviyeleri görülmektedir.

Tablo 3.28. Öğrencilerin merkezi eğilim ve yayılım testi istatistiksel okuryazarlık seviyeleri

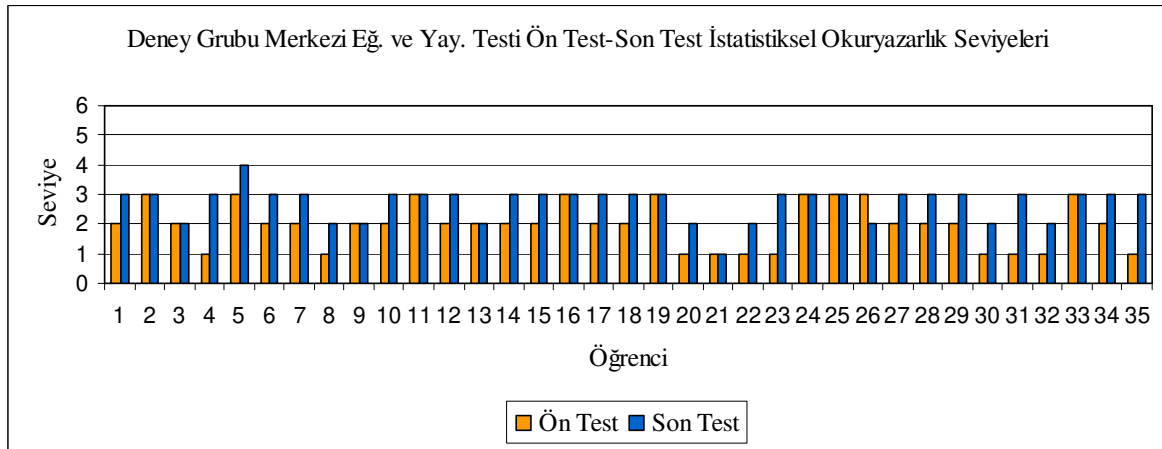
	Deney Grubu		Kontrol Grubu	
Kişi	Ön Test Seviye	Son Test Seviye	Ön Test Seviye	Son Test Seviye
Ö1 (Hasan)	2	3	2	2
Ö2 (Tarık)	3	3	3	2
Ö3	2	2	3	3
Ö4	1	3	3	3
Ö5 (Can)	3	4	2	3
Ö6	2	3	3	2
Ö7	2	3	2	2
Ö8	1	2	3	3
Ö9	2	2	2	1
Ö10	2	3	3	3
Ö11	3	3	2	2
Ö12 (Feray)	2	3	2	3
Ö13	2	2	3	3
Ö14	2	3	2	2
Ö15	2	3	2	1
Ö16 (Semih)	3	3	3	3
Ö17	2	3	2	2
Ö18	2	3	2	1
Ö19	3	3	2	2
Ö20	1	2	2	2
Ö21	1	1	2	2
Ö22	1	2	2	3
Ö23	1	3	3	2
Ö24	3	3	2	3
Ö25	3	3	2	2
Ö26	3	2	2	2
Ö27	2	3	2	2
Ö28 (Zeynep)	2	3	2	3
Ö29	2	3	3	3
Ö30	1	2	2	2
Ö31	1	3	3	3
Ö32	1	2	2	2
Ö33	3	3	2	3
Ö34	2	3	2	2
Ö35	1	3	2	2

Tablo 3.28 incelendiğinde deney grubunda ön testte 10 kişi 1. seviye, 16 kişi 2. seviye, 9 kişi 3. seviyede yer alırken, son testte 1 kişi 1. seviye, 9 kişi 2. seviye, 24 kişi 3. seviye ve 1 kişi 4. seviyede yer almıştır. Kontrol grubunda ise ön testte 24 kişi 2. seviye, 11 kişi 3. seviyede yer alırken, son testte 3 kişi 1. seviye, 18 kişi 2. seviye, 14 kişi 3. seviyede yer almıştır. Öğrencilerin örneklem testinde istatistiksel okuryazarlık seviyelerine göre dağılımları Tablo 3.29’da verilmiştir.

Tablo 3.29. Merkezi eğilim ve yayılım testinde öğrenci seviyelerinin dağılımı

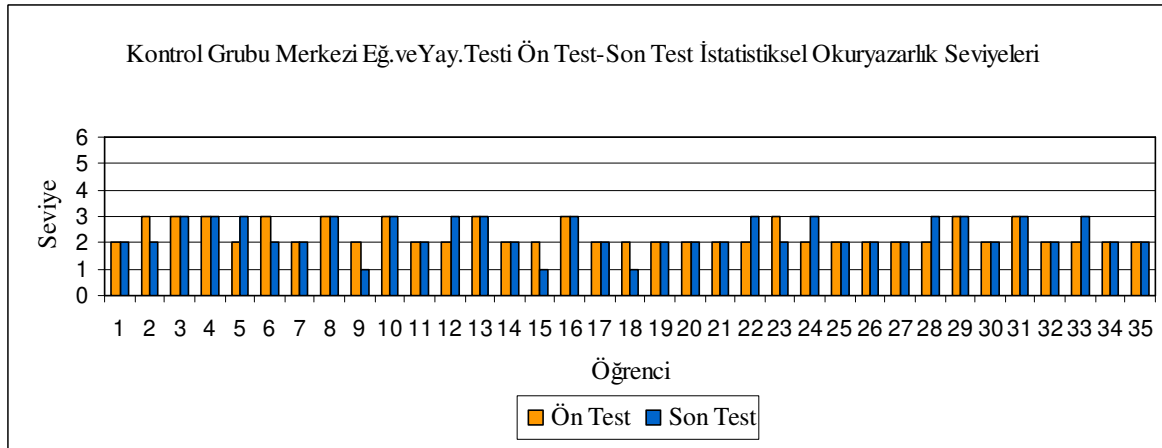
Seviyeler	Deney Grubu				Kontrol grubu			
	Ön Test		Son Test		Ön test		Son Test	
	f	%	f	%	f	%	f	%
1. Seviye	10	28,6	1	2,9	0	0	3	8,6
2. Seviye	16	45,7	9	25,7	24	68,5	18	51,4
3. Seviye	9	25,7	24	68,5	11	31,5	14	40
4. Seviye	0	0	1	2,9	0	0	0	0
5. Seviye	0	0	0	0	0	0	0	0
6. Seviye	0	0	0	0	0	0	0	0
Toplam	35	%100	35	%100	35	%100	35	%100

Tablo 3.29 incelendiğinde, ön testte her iki grup öğrencilerinin 2. seviyede, son testte ise deney grubu öğrencilerinin 3. seviyede, kontrol grubu öğrencilerinin ise 2. seviyede yoğunlaştığı görülmektedir. Grupların merkezi eğilim ve yayılım ölçülerine yönelik istatistiksel okuryazarlık seviyelerindeki değişimler sıra ile Şekil 3.43 ve Şekil 3.44’de gösterilmiştir.



Şekil 3.43. Deney grubu merkezi eğilim ve yayılım ön test-son test istatistiksel okuryazarlık seviyeleri

Şekil 3.43’de deney grubu öğrencilerinin merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri ön test ve son test istatistiksel okuryazarlık seviyeleri gösterilmiştir. Şekil 3.43’e göre proje tabanlı öğrenme yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrencilerinden 23 öğrencinin istatistiksel okuryazarlık seviyesinde artış gözlenmiş, 1 öğrencinin istatistiksel okuryazarlık seviyesinde düşüş, 11 öğrencinin seviyesinin değişmediği görülmüştür.



Şekil 3.44. Kontrol grubu merkezi eğilim ve yayılım ön test-son test istatistiksel okuryazarlık seviyeleri

Şekil 3.44'e göre geleneksel öğretimin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinden sadece 6 öğrencinin istatistiksel okuryazarlık seviyesinde artış gözlenmiş, 6 öğrencinin istatistiksel okuryazarlık seviyesinde düşüş, 23 öğrencinin istatistiksel okuryazarlık seviyesinin değişmediği görülmüştür. Her iki grupta istatistiksel okuryazarlık seviyesi düşen öğrenciler incelendiğinde, bu öğrencilere ait ölçüm değerlerinin seviye eşik değerlerine çok yakın olduğu görülmüştür.

Merkezi eğilim ve yayılım testinde deney ve kontrol gruplarının ön test son test seviyelerindeki değişim karşılaştırıldığında deney grubu öğrencilerinin istatistiksel okuryazarlık seviyesinde daha çok değişim olduğu görülmüştür. Deney grubundaki öğrencilerinin son testte kişi ham puanları ve buna bağlı olarak kişi lineer puanlarında artışlar gözlenmiştir. Bu değişimin sebebi deney grubuna uygulanan özel uygulamadan yani proje tabanlı öğrenme yaklaşımından kaynaklanmaktadır. Kişi puanlarındaki artışa sebep olan düşünme değişikliklerini öğrencilerin ön test-son test cevaplarında ve ön test sonrası, son test sonrası yapılan klinik mülakatlarda, araştırmacı gözlemlerinde de görmek mümkündür. Araştırma başında ve sonunda belirlenen öğrencilerle klinik mülakatlar yapılmıştır. Bu mülakatlarda istatistiksel okuryazarlık testinin merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri ile ilgili soruları öğrencilere sorulup nitel veriler toplanmıştır. Böylece öğrencilerin merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri ile ilgili istatistiksel düşünceleri hakkında daha detaylı bilgiler edinilmeye çalışılmıştır. Klinik mülakat yapılan öğrencilerin sıra ve istatistiksel okuryazarlık seviyeleri Tablo 3.28'de koyu renk olarak belirtilmiştir.

Öğrencilerde bir kavramın anlamını araştırmanın iki yolu vardır. Bunlardan birincisi kelimenin anlamının doğrudan sorulmasıdır. İkincisi ise öğrenciye daha kişisel bir soru sorulmasıdır. İkinci yaklaşım öğrencileri kavrama aşına oldukları bir bağlam içinde açıklamak için daha çok özgürlük tanır. Öğrencilerin ortalama kavramı hakkındaki düşüncelerini incelemeye fırsat veren açık uçlu soru Şekil 3.45’de görülmektedir.

1. Ortalama denince ne anlıyorsunuz? Biri size ortalama olduğunuzu söylerse bu ne anlama gelir? Kısaca açıklayınız.

Şekil 3.45. Merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri testinde 1. soru

Şekil 3.45’de görülen soruya Can’ın ön testte vermiş olduğu cevap Şekil 3.46’da görülmektedir.

1. Ortalama denince ne anlıyorsunuz? Biri size ortalama olduğunuzu söylerse bu ne anlama gelir? Kısaca açıklayınız.

CEVAP:

Yaklaşık olarak

Şekil 3.46. Can’ın merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri ön testinde 1. soruya verdiği cevap

Can ön teste ortalama kelimesinin anlamını yaklaşık olarak ifade etmiştir. Ön test sonrası yapılan mülakatta Can’ın verdiği cevap ise aşağıda verilmiştir.

A: Ortalama denince ne anlıyorsun?

C: Ortalama bir grupta yaklaşık denge nerede ise ordadır.

A: Sana birisi ortalama bir öğrenci olduğunu söylese ne anlarsın?

C: Öğrenci grubunda en kötü ile en iyinin tam ortasındaayım.

Can ortalamayı verilerin denge noktası olarak tanımlamıştır. Can ortalama terimi için tek bir fikir yansıtan cevap vermiştir. Ortalamanın en iyi ile en kötünün tam ortasında olacağı şeklinde kesin bir hükme sahiptir. Can’a benzer olarak Hasan’ın birinci soruya ilişkin cevabı aşağıda verilmiştir.

A: Sana ortalama bir öğrencisin deseler ne anlarsın?

H: Herkes gibiyim.

Hasan'ın mülakat kesiti incelendiğinde ölçümün herhangi bir türünü önermeyen bir cevap verdiği görülmektedir. Hasan yapmış olduğu açıklamada daha geniş bir grupta ilişki tanımlamasına rağmen, herkes ile aynı olma düşüncesi temsilde değişimden ziyade homojenliği yansıtmaktadır. Hasan ve Can'dan farklı olarak Tarık ve Feray'ın mülakat kesitleri aşağıda verilmiştir.

A: Sana ortalama bir öğrencisin deseler ne anlarsın?

T: Çok iyi değil çok kötü de değil, iyi ile kötü arasında.

F: Çoğu öğrenci ile gibiyim.

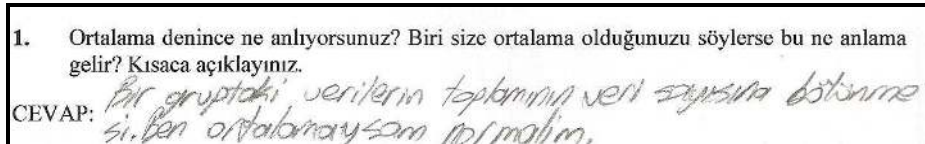
Tarık ve Feray'ın cevapları incelendiğinde üç ölçüm türü olan aritmetik ortalama, mod, medyandan biri ile ilişkilendirilmiş fikirler içeren cevaplar verdikleri görülmektedir. Tarık'ın kullanmış olduğu "İyi ile kötü arasında" ifadesi medyan kullanımının, Feray'ın "Çoğu öğrenci gibiyim" ifadesi de mod kullanımının bir habercisi olarak görülebilir.

Tarık ve Feray'dan farklı olarak Semih ve Zeynep'in mülakat kesitleri aşağıdadır.

S: Ortalama verilen sayıların toplanıp verilen sayı kadarına bölünmesidir.

Z: Aritmetik ortalama. Mesela bir öğrencinin üç sınav notu toplanıp üçe bölünürse ortalaması bulunur.

Semih ve Zeynep ortalamayı merkezi eğilim ölçülerinden aritmetik ortalamayla eşleştirmişlerdir. Mülakat kesitlerinden de görüldüğü gibi proje tabanlı öğrenme öncesinde öğrencilerin çoğunluğu cevaplarında orta ve çoğu kavramlarını kullanmışlardır. En çok medyan, daha sonra mod kavramları kullanılmıştır. Öğrenci cevaplarının çok azında aritmetik ortalama yer almaktadır. Proje tabanlı öğrenme sonrasında Can'ın aynı soruya verdiği cevap 3.47'de verilmiştir.



Şekil 3.47. Can'ın merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri son testinde 1. soruya verdiği cevap

Can proje tabanlı öğrenme sonrasında ortalama ile ilgili soruya aritmetik ortalama tanımını yaparak cevap vermiştir. Can'ın son test sonrası mülakat kesiti ise aşağıda verilmiştir.

C: Ortalama bütün verilerin toplanıp veri sayısına bölünmesidir.

A: Yani ortalama denince aklına ilk gelen aritmetik ortalama öyle mi?

C: Evet.

A: Peki birisi sana ortalama bir öğrenci olduğunu söylese ne anlarsın?

C: Bulduğum grupta ne iyi ne de kötü olduğumu anlarım. Arasındayım.

Can ortalamayı aritmetik ortalama ile ilişkilendirmiştir. İyi ile kötü arasında olduğunu belirtmesi de medyan kullanımının bir göstergesidir. Can'ın cevabına benzer olarak Tarık'ın mülakat kesiti aşağıda olduğu gibidir.

T: Bir veri grubundaki verilerin toplanıp, veri sayısına bölünmesidir.

A: Bu bahsettiğin ortalamanın adı nedir?

T: Aritmetik ortalama.

A: Sana ortalama bir öğrencisin deseler ne anlarsın?

T: İyi ile kötü arasında bir derecem var.

A: Ortalama boya sahipsin denilse?

T: Ne çok uzun ne de çok kısa ikisinin arasında.

Can ve Tarık'a benzer olarak Semih'in mülakat kesiti aşağıda verilmiştir.

S: Belirli nicelik var bu niceliklerin nicelik sayısına bölündüğünü anlıyorum.

A: Nicelik derken?

S: Belirli sayılar yani veriler. Bu verileri topluyoruz veri sayısına bölüyoruz.

A: Bu bahsettiğinin adı nedir?

S: Aritmetik ortalama. Ama siz ortalama soruyorsunuz.

A: Genel anlamda ortalama nedir? Örneğin sana biri ortalama bir öğrenci olduğunu söylese ne anlarsın?

S: Aşırı tembel ya da aşırı çalışkan değilim. Çoğunluk gibiyim. Örneğin sınavda 3 alanlar ve 5 alanlar varsa benim 4 almam gibi.

Z: Verileri toplayıp veri sayısına bölmek.

A: Sana ortalama bir öğrencisin deseler ne anlarsın?

Z: Ne küçüğüm ne büyüğüm arasındayım.

Semih ve Zeynep aritmetik ortalama ile ilişkili açıklamalar yanında medyan ile ilişkili açıklamalar da yapmışlardır. Semih'in vermiş olduğu cevapta medyan kullanımı açık olarak görülmektedir. Zeynep'in "Ne küçüğüm ne büyüğüm arasındayım " açıklaması

ise medyan kullanımına örnektir. Semih ve Zeynep'e benzer olarak Feray ve Hasan'ın mülakat kesiti de aşağıda olduğu gibidir.

F: Belirli sayıların toplamının, sayı sayısına bölümüdür.

A: Sana ortalama bir öğrencisin deseler ne anlarsın?

F: Ne iyiyim ne de çok kötüyüm. Çoğunluk gibiyim.

H: Verilerin toplanıp veri sayısına bölünmesi.

A: Nedir bu ortalamanın adı?

H: Aritmetik ortalama.

A: Sana ortalama bir öğrencisin deseler ne anlarsın?

H: Çoğu insan gibi ortadayım.

Feray ve Hasan'ın mülakat kesitlerinden de görüldüğü gibi bu öğrenciler aritmetik ortalama yanında mod kullanım örnekleri içeren cevaplar da vermişlerdir. Proje tabanlı öğrenme sonrasında öğrencilerin ortalama kavramını açıklamada en çok kullandıkları tanımlayıcının aritmetik ortalama olduğu bunun yanında medyan ve mod kullanımı yönelik informal cümleler kurdukları görülmüştür.

Ortalama sözcüğünün altında yatan matematiksel ifadenin ortaya çıkarılmasına ve merkezi eğilim ölçüleri hakkında öğrenci farkındalıklarının belirlenmesine yönelik bir soru olan üçüncü soru Şekil 3.48'de verilmiştir.

3.



Fen bilgisi dersinde bir objenin boyu 9 farklı öğrenci tarafından ayrı ayrı ölçülüyor. Her bir öğrencinin yaptığı ölçüm aşağıdaki gibi kaydediliyor.

6,2 6,0 6,0 15,3 6,1 6,3 6,2 6,15 6,2

A. Bu veri seti için mod medyan ve aritmetik ortalamayı nasıl bulursunuz? Açıklayınız.

B. Medyan değeri nedir? Nasıl buldun? Medyan bu veri setinin nesidir? Uygun olanı işaretleyin.

En çok tekrar eden değeridir.

Orta değeridir.

En doğru değeridir.

9 verinin toplamının 9'a bölünmesinin sonucudur.

Şekil 3.48. Merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri testinde 3. soru

Şekil 3.48'de görülen soru için Tarık'ın mülakat kesiti aşağıda verilmiştir.

T: Mod tepe değer demektir. Yani en yüksek değerdir. Burada en yüksek sayı 15,3'tür.

A: Peki medyan nedir?

T: Medyan ise en fazla tekrar eden değerdir.

A: Aritmetik ortalama nedir?

T: Bütün sayıların toplamının ne kadar sayı varsa ona bölümüdür.

Mülakat kesitinden de görüldüğü gibi Tarık merkezi eğilim ölçülerinden mod ve medyanyı kavramlarını doğru olarak bilmemekte birbirine karıştırmaktadır. Tarık'a benzer olarak Zeynep'in ön test sonrası mülakatta verdiği cevap aşağıda verilmiştir.

Z: En çok tekrar eden moddur. 6,2 ve 6,0 moddur.

A: Kaçar tane var?

Z: 6,2'den 3 tane, 6,0'dan 2 tane var.

A: Hangisi mod?

Z: 6,2'den daha çok var. 6,2.

A: Medyan nedir?

Z: En büyükten sayıdan en küçüğünü çıkarırız.

A: Aritmetik ortalama nedir?

Z: Hepsinin toplamını buluruz. Kaç tane sayı varsa ona böleriz.

A: Medyan bu veri setinin nesidir?

Z: En çok tekrar eden değeridir.

Zeynep de Tarık gibi mod ve medyan kavramlarını birbirine karıştırmaktadır. Tarık ve Zeynep'e benzer olarak Feray'ın aynı soruya ilişkin mülakat kesiti aşağıda verilmiştir.

F: Mod orta değerdi.

A: Medyan nedir?

F: Açıklık.

A: Aritmetik ortalama nedir?

F: Hepsinin toplarız kaç değer varsa böleriz ben ortalamayı 7,16 buldum.

A: Ölçüm değerleri genelde 6'ya yakın senin ortalaman doğru mu sence?

F: Doğru bence.

Feray mod, medyan kavramlarını yanlış açıklamıştır. Aritmetik ortalama tanımını doğru yapmış olsa da yanlış hesaplamıştır. Tarık, Zeynep ve Feray'dan farklı olarak Semih ile yapılan mülakat kesiti aşağıda verilmiştir.

S: Önce küçükten büyüğe doğru sıralarız. Mod en çok tekrar eden değerdir. Burada mod 6,2'dir. Medyan da ortanca değerdir. Aritmetik ortalamada da hepsini toplayacağız, kaç sayı varsa ona böleceğiz.

A: Verilerden biri 15,3 dikkatini çekti mi? Veriler genelde 6 ya yakın, 15,3 için ne dersin?

S: Farklı bir ölçüm aracı kullanmıştır. Ya da yanlış ölçmüş olabilir.

A: Peki bu öğrencinin ölçümünü aritmetik ortalamaya etki eder mi?

S: Yanlış ölçtüğü için onu aritmetik ortalamaya katmam. Ortalamayı yükseltir.

A: Peki medyan veri setinin nesidir?

S: Orta değeridir.

A: Nasıl buldun?

S: Küçükten büyüğe sıraladım. 15,3'ü katmadım. Öyle hesapladım.

Semih ile yapılan mülakat kesitinden de görüldüğü gibi Semih mod, medyan ve aritmetik ortalama kavramlarını doğru bir şekilde açıklamıştır. Hatta aşırı uç değeri ortalamayı yükselteceği gerekçesiyle aritmetik ortalama hesabında kullanmamıştır. Semih'in tek hatası medyan hesabında da aşırı uç değeri ihmal etmiş olmasıdır. Bu öğrencilerden farklı olarak Can'ın mülakat kesiti aşağıda verilmiştir.

C: Mod tepe değerdir. En çok tekrar eden değer. En çok tekrar eden değer burada 6,2'dir. Medyan ise sıralayıp en ortadakini buluyoruz. Burada dokuz tane sayı var. Beşinci sayı medyan olur. Aritmetik ortalama ise hepsini toplayıp dokuz bölüyoruz. Dokuz tane veri olduğu için.

A: Peki verilerden bir tanesi diğerlerine göre oldukça büyük. O dikkatini çekti mi?

C: Evet o dikkatimi çekiyor aslında. Diğerlerinin iki katı olduğu için bir ön yüzeyini bir de arka yüzeyini ölçüp toplamış olabilir. Bilmiyorum.

Can'ın mülakat kesitinden de görüldüğü gibi Can mod, medyan ve aritmetik ortalama kavramlarını doğru bir şekilde açıklamıştır. Fakat veri içindeki aykırı değeri fark ettiğini söylemesine rağmen hesaplamalarda göz önünde bulundurmamıştır. Bu durum öğrencilerin sadece belirli işlemleri yaparak sonuca ulaştıklarını, verilerdeki aykırı değerleri nasıl değerlendireceklerini bilmediklerini göstermektedir. Diğer öğrencilerden farklı olarak Hasan'ın mülakat kesiti aşağıda verilmiştir.

H: Mod en fazla tekrar edendi. En fazla tekrar eden 6,2'dir. Medyan da orta değerdir. Soldan dördünü, sağdan dördünü alıyoruz. Medyan 6,1'dir. (Verileri küçükten büyüğe düzenlemeden ortanca değeri belirledi.)

A: Medyan bir veri setinin nesidir?

H: Orta değeridir.

A: Medyanı bulurken daima ortadaki veriyi mi alırsınız?

H: Evet.

Hasan merkezi eğilim ölçülerinden mod ve medyan tanımlarından bahsetmiştir. Bu tanımlar doğru olmakla birlikte, medyan hesaplamada verileri küçükten büyüğe sıralamaması yanlış sonuca ulaşmasına neden olmuştur. Proje tabanlı öğrenme öncesinde

öğrencilerin merkezi eğilim ölçüleri ile ilgili bilgilerinin eksik ve hatalı olduğu, öğrencilerin kavramsal bilgilerinin yeterli olmadığı görülmüştür.

Proje tabanlı öğrenme sonrasında aynı soru için Tarık'ın mülakat kesiti aşağıda verilmiştir.

T: Mod en fazla tekrar eden değerdir. Medyan ortanca değerdir. Aritmetik ortalama ise bir veri grubundaki tüm verilerin toplanıp veri sayısına bölünmesidir. Fakat bu verilerden bir tanesi farklıdır. Çoğunluk birbirine yakın değerler ama 15,3 diğerlerinden baya uzak.

A: Ne olmuş olabilir sence?

T: O öğrenci yanlış ölçmüş olabilir.

A: Biz ortalama bulmak istiyoruz. Mod mu, medyan mı, aritmetik ortalama mı kullanalım?

T: Aritmetik ortalama kullanmayalım çünkü 15,3 ile 6 arasında çok fark var. Aritmetik ortalama aldığımız zaman 15,3, 6'yı yukarıya çıkaracak. Mod ve medyan etkilenmez. Onları kullanabiliriz.

A: Peki mod mu medyan mı daha uygun?

T: Medyanı kullanabiliriz. Çünkü 9 tane değerde ortadakini alacağız 15,3 en sonda olacak.

A: Sonda olması ortalama nasıl etkiler?

T: Etkilemez.

Mülakat kesitinden görüldüğü gibi Tarık, aykırı değeri fark etmiştir. Bu değer ile ilgili olarak da “yanlış ölçüm yapılmıştır” şeklinde yorum yapmıştır. Can, ortalama olarak mod ve medyanın kullanılmasının daha uygun olacağını belirtmiştir. Aritmetik ortalama kullanılması durumunda ise aykırı değer ortalama yükselteceğini belirtmiştir. Can aykırı değer merkezi eğilim ölçülerini nasıl etkileyeceği konusunda yorum yapabilmiş ve uygun olan merkezi eğilim ölçülerini belirtmiştir. Tarık'a benzer olarak Can, Semih, Feray ve Hasan'ın mülakat kesitleri aşağıda verilmiştir.

C: Bu soruda aritmetik ortalama kullanmazsak iyi olur. Çünkü öğrencilerden biri yanlış ölçüm yapmış.

A: Peki medyan kullanılması uygun mu?

C: O da kullanılabilir.

A: Peki bunlardan hangisi daha uygun?

C: Aritmetik ortalama kullanırsak o en yüksek değeri çıkararak kullanmalıyız. Medyanı da kullanabiliriz. Yanlış olmaz. Çünkü en yüksek değer sonda oluyor.

S: Önce verileri küçükten büyüğe sıralarız. Mod en çok tekrar eden değerdir. Medyan ortanca değerdir. Burada tek sayıda veri var. O yüzden medyan ortada olmalıdır. Aritmetik ortalama hepsinin toplanıp 9'a bölümüdür.

A: Peki burada şu öğrencinin ölçümüne dikkat ettin mi? (15,3 olan ölçüm)

S: Bu öğrenci daha hassas bir metre ile ölçmüş olabilir?

A: Ne kadar hassas da olsa, bu ölçüm diğer ölçümlerin iki katından daha fazla. Diğerleri 6'ya yakın değerler elde etmiş, bir öğrenci 15,3 ölçmüş. Neden böyle olmuş olabilir?

S: Yanlış ölçmüş olabilir.

A: Bu yanlış ölçüm ortalamaları nasıl etkiler?

S: Aritmetik ortalama bu çıkarmamız lazım. Medyanda etkilemez çünkü sondadır.

A: Hangi ortalama daha uygundur?

S: Medyan daha iyi.

F: Mod en çok tekrar eden. 6,2'dir. Üç tane var.

A: Medyan?

F: Ortadaki?

A: Doğrudan ortadakini mi alıyoruz?

F: Hayır önce küçükten büyüğe sıralıyoruz. Sonra ortadakini alıyoruz.

A: Aritmetik ortalama nasıl bulunur?

F: Hepsini toplayıp kaç tane varsa bölüyoruz.

A: Buradaki yüksek değer için ne dersin?

F: Metreyi yanlış kullanmış olabilir.

A: Peki burada ortalama bulmak için mod, medyan, aritmetik ortalama hangisini kullanalım? Bu yanlış ölçüm hangisinde etkili olur hangisinde olmaz?

F: Medyan hesaplarken bu değer en sağda olur. Mod da değişmez. Aritmetik ortalama da değişiklik yapıyor. Bu olmaz.

A: O zaman mod ile medyan arasında hangisi daha uygun?

F: Medyan.

H: Mod en çok tekrar edilendi. En çok tekrar edeni bulurum.

A: Medyanı nasıl bulursun?

H: Medyan orta değeridir. Önce verileri küçükten büyüğe sıralarım. Ortasındaki değer medyandır.

A: Aritmetik ortalama nasıl bulursun?

H: Hepsini toplarım. Kaç tane veri varsa ona bölerim.

A: Burada bir veri diğerlerinden farklı dikkatini çekti mi?

H: Uyumsuzluk olmuş olabilir?

A: Nasıl bir uyumsuzluk?

H: Yanlış ölçüm yapmış olabilir.

A: Bu yanlış ölçümü ortalama hesabında işleme katacak mıyız?

H: Bence yanlış ölçene tekrar ölçme yaptırılabilir.

A: Ama bunlar ölçümlerini yapmış ve gitmişler.

H: O zaman yanlış ölçeni işleme katmam. Çünkü ortalama yükseltiyor.

A: Peki medyan hesaplarken bu değer ortalama etkiler mi?

H: Medyanı etkilemez. Bu değer başta veya sonda olur. Medyanı kullanabiliriz.

Can, Semih, Feray ve Hasan'ın mülakat kesitlerinden de görüldüğü gibi bu öğrenciler aykırı değer aritmetik ortalama etkileyeceğini bu nedenle medyan kullanılmasının daha doğru olacağını belirtmişlerdir. Bu öğrencilerden farklı olarak Zeynep'in mülakat kesiti aşağıda verilmiştir.

Z: *Mod en çok tekrar eden. Medyan ortanca değer. Aritmetik ortalama verilerin toplanıp kaç tane veri varsa bölünmesidir.*

A: *Buradaki verilere baktığında bir tanesi diğerlerinden oldukça büyük dikkatini çekti mi?*

Z: *Evet. Galiba o yanlış ölçmüş.*

A: *O yanlış ölçtüğünü düşündüğün değeri de göz önünde bulundurarak hangi ortalamanın daha kullanışlı olacağını söyleyebilir misin?*

Z: *Modu kullanmak daha iyi.*

A: *Neden?*

Z: *15,3'ten bir tane var. Modu etkilemez. O yanlış değer aritmetik ortalamayı etkiler.*

A: *Arttırır mı azaltır mı?*

Z: *Bence arttırır.*

Zeynep de aykırı değerın ortalamayı etkileyeceğini fark etmiştir. Aritmetik ortalama yerine mod kullanılmasının daha uygun olacağını ifade etmiştir.

Proje tabanlı öğrenme sonrasında öğrencilerin mod, medyan, aritmetik ortalama kavramlarını tereddüt etmeden açıklayabildikleri görülmüştür. Bu durum öğrencilerin bu kavramlar hakkında daha detaylı öğrenmelere sahip olduğunu göstermektedir. Öğrenciler veri setindeki aykırı değeri fark etmişler ve bu aykırı değerin merkezi eğilim ölçülerini nasıl etkileyeceği hakkında açıklamalar yapmışlardır. Bu açıklamalar öğrencilerin merkezi eğilim ölçülerini hakkında kavramsal anlamaların geliştiğini gösteren açıklamalardır.

Merkezi eğilim ölçüsü geçen bir bağlamla ilgili çıkarımlar yapabilmeyi amaçlayan bir soru olan 4.soru Şekil 3.49'da verilmiştir.

4.



Bir polis memuru ilçede aile başına düşen araba sayısını hesaplamak için toplam araba sayısını 50 ye bölüp aile başına düşen araba sayısını 2,3 olarak buluyor. Bununla ilgili olarak aşağıdakilerden hangileri kesin olarak doğrudur?

- a) İlçedeki ailelerin yarısı 2 den daha çok arabaya sahiptir.
- b) İlçedeki ailelerin daha çoğu 2 arabadan ziyade 3 arabaya sahiptir.
- c) İlçede toplam 115 araba vardır.
- d) İlçede her yetişkin için 2,3 araba vardır.
- e) Bir ailedeki araba sayısı çoğunlukla 2'dir.
- f) Yukarıdakilerin hiçbiri doğru değildir.

Şekil 3.49. Merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri testinde 4. soru

Şekil 3.49'da görülen soruya Tarık'ın vermiş olduğu cevap aşağıda olduğu gibidir.

T: *Bence hiçbiri doğru değildir. Diğer hepsi doğru olabilir ama kesinlik yoktur.*

A: *Nasıl böyle bir karara vardın?*

T: Şimdi araba sayısını 50'ye bölüyor. Aile başına 2,3 araba düşüyor diyor. İlçedeki ailelerin yarısı 2 den fazla arabaya sahiptir. Burada ortalamaya göre bunu söylüyor. Kesin bir bilgi yok. İlçedeki ailelerin yarısı 2'den daha çok arabaya sahip değildir. Belki 3 arabası vardır. İlçedeki ailelerinin 2'den ziyade 3 arabası olduğunu da söyleyemeyiz. Belki 5 arabası olabilir. Bir arabası olanla birleşince ortalaması 3 olur. Her yetişkin için 2,3 araba olmaz. 2,3 araba olmaz. Bir ailede araba sayısı 2 olamaz. Buna kesin doğru diyemeyiz. Biraz önce dediğim gibi bir ailede 3 araba olabilir diğerinde 1 tane olabilir. Bir ailede 5 tane olabilir diğerinde 1 tane.

Tarık'a benzer olarak Feray'ın cevabı aşağıdaki şekildedir.

F: Bence hiçbirisi doğru değil.

Tarık ve Feray soru ile ilgili seçenekleri incelemiş ve hiçbir seçeneğin kesin olarak doğru olamayacağına karar vermiştir. Tarık ve Feray'dan farklı olarak Can'ın mülakat kesiti aşağıda verilmiştir.

C: İlçedeki ailelerin yarısından çoğu 2'den fazla arabaya sahiptir diye düşündüm.

A: Neden böyle düşündün?

C: Bilmiyorum.

Can ilçedeki ailelerin yarısından çoğunun 2'den fazla arabaya sahip olduğunu düşünmüş, gerekçesini belirtmemiştir. Can'dan farklı olarak Hasan'ın mülakat kesiti aşağıda verilmiştir.

H: Bir ailedeki araba sayısı çoğunlukla ikidir.

A: Nasıl karar verdin?

H: Ben yanlış düşündüm. Diğer şık olacak. Yani her yetişkin için 2,3 araba vardır. Ama orda aile başına 2,3 diyor. O zaman bu da yanlış. Önceki doğru. Yani bir ailedeki araba sayısı çoğunlukla ikidir.

A: Bütün ailelerin iki arabası mı vardır?

H: Değer öyle gösteriyor.

A: Peki üç tane arabası olanlar olabilir mi?

H: Hayır.

A: Her ailenin iki arabası varsa nasıl ortalama 2,3 olur?

H: Ortalama ikiye daha yakın olduğu için böyle düşündüm.

Diğer öğrencilerden farklı olarak Semih'in mülakat kesiti aşağıda olduğu gibidir.

S: 50'ye bölüldüğünde 2,3 oluyorsa, 2,3 ile 50'yi çarparak kaç araba olduğunu buluruz diye düşündüm ben.

Semih aritmetik ortalama formülünden yararlanarak kesin olarak doğru seçeneği belirleyebilmiştir. Semih'ten farklı olarak Zeynep ise seçeneklere ile ilgili yorum yapamamıştır. Proje tabanlı öğrenme sonrasında öğrencilerle yapılan mülakat kesitleri aşağıda verilmiştir. Tarık soruya ön testteki vermiş olduğu cevaptan farklı olarak aşağıdaki şekilde cevap vermiştir.

T: A şıkkının olması kesinlik ifade etmez. B şıkkı da bana göre kesin değil. C şıkkına baktığımızda ilçede toplam 115 araba vardır. Burada kesin doğru bilgi var. Çünkü aile sayısı 50, aile başına düşen ortalama araba sayısı 2,3'tür. 50 ile 2,3'ü çarptığımızda sonucu 115 çıkıyor.

Tarık'a benzer olarak Semih, Can ve Hasan'ın mülakat kesitleri aşağıda verilmiştir.

S: Belirli bir araba sayısı varmış. Tüm arabaları saymışlar 50'ye bölmüşler 2,3 çıkmış. 2,3 ile 50'yi çarparsak araba sayısını bulabiliriz. O da 115 oluyor. Toplam 115 araba vardır. Kesin olarak doğru olan bu şıktır.

C: Burada 2,3 ile 50'yi çarparak araba sayısını bulabiliriz. 115 araba var. Kesin olan budur.

H: Araba sayısını 50'ye bölmüş. Ortalamayı hesaplamış.

A: Bu nasıl ortalama? Mod mu, medyan mı aritmetik ortalama mı?

H: Aritmetik ortalama.

A: Peki bu bilgiye göre şıklardan hangisi kesin olarak doğrudur?

H: Burada 50 ile 2,3'ü çarparsak ilçede 115 araba olduğunu buluruz. Bu kesin doğrudur.

Tarık, Semih, Can ve Hasan soruda geçen işlemin aritmetik ortalama ile ilgili olduğunu fark etmiş, işlemleri tersten yaparak ilçedeki toplam araba sayısını doğru olarak belirleyebilmişlerdir. Bu öğrencilerden farklı olarak Feray ve Zeynep'in mülakat kesitleri aşağıdaki gibidir.

F: İlçedeki ailelerin yarısı ikiden daha çok arabaya sahiptir. Diğerleri yanlıştır.

Z: Bana göre bir ailedeki araba sayısı çoğunlukla 2'dir. Kesin olarak bu doğrudur.

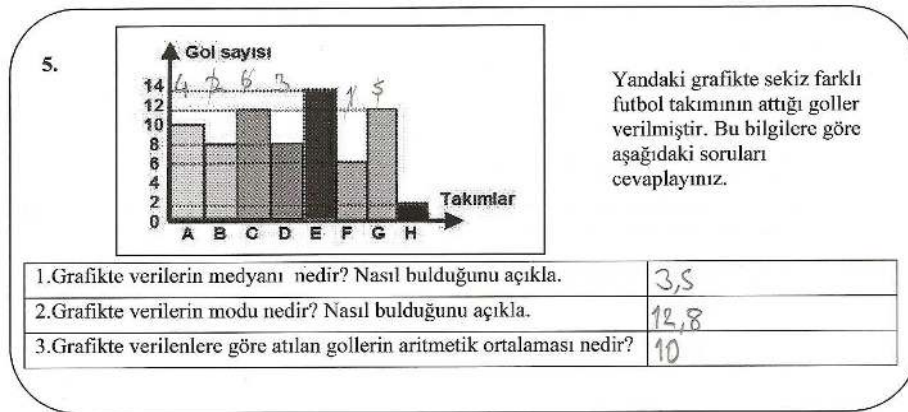
Mülakat kesitlerinden de görüldüğü gibi proje tabanlı öğrenme sonrası öğrencilerin bu soru ile düşünceleri değişiklik göstermiştir. Proje tabanlı öğrenme öncesi öğrenciler sadece aritmetik ortalama tanımından öteye geçemezken, proje tabanlı öğrenme sonrası istatistiksel tanım ve kavramlarla fikir yürütme becerilerinde gelişim olmuştur. Proje tabanlı öğrenme yaklaşımı öğrencilere işlemsel bilgilerden ziyade istatistiksel kavramlarla ilgili daha derin anlamalar sağlamıştır.

Bir veri gösterimi üzerinde merkezi eğilim ölçülerinin hesaplanmasına yönelik bir sorudur olan 5. soru Şekil 3.50’de verilmiştir.



Şekil 3.50. Merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri testinde 5. soru

Şekil 3.50’de görülen soruya Can’ın ön testte vermiş olduğu cevap Şekil 3.51’de verilmiştir.



Şekil 3.51. Tarık’ın merkezi eğilim ve yayılım ön testinde 5.soruya vermiş olduğu cevap

Şekil 3.51’den de görüldüğü gibi Tarık takımlara ait sütunların üzerine bir takım sayılar yazmıştır. Bu sayıları ne amaçla kullandığı açık olarak anlaşılmamaktadır. Tarık sorunun sadece ikinci kısmına doğru cevap vermiştir. Tarık’ın ön test sonrası mülakat kesiti aşağıda verilmiştir.

T: Medyan en fazla tekrar eden değerdir. Gol sayılarına baktığımızda en fazla 14'tür.

A: Modu nedir?

T: Mod ortanca sayıdır. Buraya baktığımızda bunların hepsini toplarız veya şöyle yaparız. 2,4,6... yazarız. Bunların arasında ortanca değeri buluruz.

A: Ortadaki değer mod mudur?

T: Evet.

A: Aritmetik ortalamayı nasıl bulursun?

T: Hepsini toplayıp takım sayısına böleriz.

Mülakat kesitinden Tarık'ın mod ile medyan kavramlarını birbirine karıştırdığı anlaşılmaktadır. Tarık'a benzer olarak Zeynep'in mülakat kesiti aşağıda verilmiştir.

Z: Medyanı bulmak için en büyükten en küçüğü çıkarırsak 14'ten 2'yi çıkarırsak 12 olur.

A: Modunu nasıl buluruz?

Z: En çok tekrar eden. 8 ve 12

A: Hangisi mod?

Z: İki de.

A: Aritmetik ortalamayı nasıl bulursun?

Z: Hepsini toplar sekize böleriz.

Zeynep de Tarık gibi istatistiksel kavramları birbirine karıştırmıştır. Medyanı bulmak için yapmış olduğu işlem veri açıklığı hesabıdır. Zeynep' e benzer olarak Hasan'da sorunun ilk kısmında medyanı hesaplayamamıştır. Bu öğrencilere benzer olarak Semih'in ön test sonrası mülakat kesiti aşağıda verilmiştir.

S: Medyanı 9 olur.

A: Nasıl buldun?

S: Önce verileri küçükten büyüğe sıralarız. Veriler çift olduğundan ortadaki iki veriyi aldım. Ortadaki iki veri 10 ile 8, bunları toplayıp ikiye böldüm.

A: Modu nasıl buldun?

S: Mod en çok tekrarlanan sayı demek. Burada en çok tekrarlanan sayı 8.

A: Peki 8 kaç kez tekrar etmiş.

S: İki kez.

A: 12'den de 2 tane var.

S: Onu görmemiştin.

A: Bu durumda mod nedir? 8 mi 12 mi?

S: İki de olmaz mı? Bir işlem daha yapıyorduk ama hatırlamıyorum.

A: Aritmetik ortalamayı nasıl bulursun?

S: 62 gol var. 8'e bölmeliyiz.

Semih'in sorudaki medyan hesabı ile ilgili yaptığı açıklamalar doğrudur. Fakat bir veri setinde iki tane mod olabileceğini bilmemektedir. Aritmetik ortalama hesabı ile ilgili mantık doğru olsa da işlemleri hatalıdır. Semih'e benzer olarak Can'ın vermiş olduğu cevap aşağıda verilmiştir.

C: Medyan ortanca değer olduğu için bunların hepsini sıralamamız lazım. Yedi tane değer var. Ortadaki değer 9 olur.

A: Fakat burada dokuz yok?

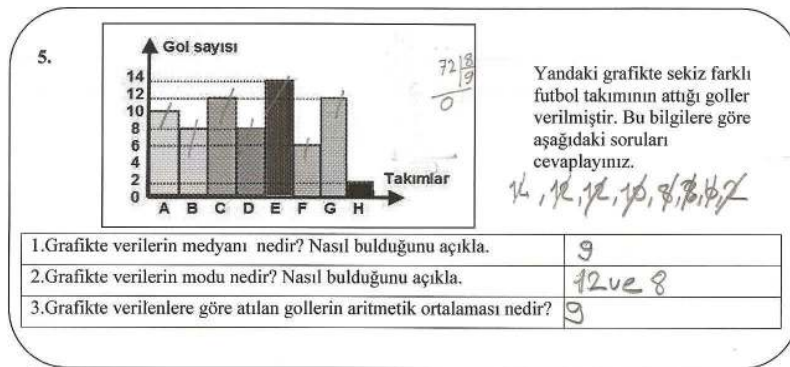
C: Ben burada aritmetik ortalamayı buldum galiba. Evet, aritmetik ortalama buldum. Aritmetik ortalama ile medyayı karıştırdım.

A: Peki modu nasıl buldun?

C: En çok tekrar eden sekiz olduğu için mod sekizdir.

Mülakat kesitinden de görüldüğü gibi Can sorudaki veri sayısını eksik almıştır. Verileri sıralayarak ortadaki değerini medyan olacağını belirtmiştir. Fakat hesapladığı medyan değeri veriler içinde olmayan bir değerdir. Araştırmacı bu durumu kendisine hissettirince de hata yaptığını, aritmetik ortalama ile medyayı karıştırdığını belirtmiştir. Mod ile ilgili olarak da sadece bir tane mod olduğunu belirtmiştir. Can'ın eksik veri kullandığı, merkezi eğilim ölçülerini bulmada hatalı işlemler yaptığı görülmektedir. Diğer öğrencilerden farklı olarak Feray ise bu sorunun hiçbir kısmına cevap vermemiştir.

Ön test sonrası yapılan mülakat kesitlerinden de görüldüğü gibi öğrenciler sık sık mod, medyan, veri açıklığı gibi kavramları birbirine karıştırmıştır. Öğrenciler bu kavramları ilk kez görmemiş daha önceki sınıflarda öğrenmişlerdir. Kavramları bu şekilde birbirine karıştırmaları bu kavramların iyice anlaşılmadığının göstergesidir. Proje tabanlı öğrenme sonrası Tarık'ın aynı soruya vermiş olduğu cevap Şekil 3.52'de görülmektedir.



Şekil 3.52. Tarık'ın merkezi eğilim ve yayılım son testinde 5.soruya vermiş olduğu cevap

Şekil 3.52'den de görüldüğü gibi proje tabanlı öğrenme sonrasında Tarık'ın 5. soruya vermiş olduğu cevapların doğru olduğu görülmektedir. Tarık'ın mülakat kesiti de aşağıda verilmiştir.

T: Önce küçükten büyüğe doğru sıralarım. Daha sonra ortanca değeri bulurum medyanı bulmuş olurum.

A: Peki burada sekiz tane veri var. Bu verilerin ortası nedir?

T: Ortasına baktığımızda iki sayısı toplayacağız ve ikiye böleceğiz medyanı bulmuş olacağız.

A: Peki veri setinin modunu nasıl buluruz?

T: Mod en fazla tekrar eden sayıdır. Aralarında hangisi daha fazla tekrar ettiyse onu alırız.

A: Peki bu veri setinde mod nedir?

T: 8 ve 12

A: İki tane mod olabilir mi?

T: Evet olur.

A: Bu soruda aritmetik ortalama nasıl bulunursun?

T: Atılan golleri toplarım. Takım sayısına bölerim. Yani $72/8=9$ olur.

Tarik kendisine sorulan soruları emin bir şekilde cevaplamıştır. Yaptığı açıklamalar yerinde ve doğrudur. Tarık'a benzer olarak Semih'in mülakat kesiti aşağıda verilmiştir.

S: Küçükten büyüğe sıralarız. Ortadaki değer medyandır.

A: 8 sayı var bunlardan hangisi ortadadır.

S: Küçükten büyüğe doğru sıralarsak 2, 6, 8, 8, 10, 12, 12 dört ve beşinci değerlerin ortalamasını alırız. 8 ve 10'un arasında medyan 9 olur.

A: Modunu nasıl buluruz?

S: En çok tekrar eden değerdir.

A: Hangisi?

S: 8 ve 12 iki tane mod var.

A: İki tane mod olabilir mi?

S: Olabilir.

A: Aritmetik ortalamayı nasıl bulursun?

S: Tüm verileri toplarız 72, 8 takım var 72'yi 8'e böleriz. Ortalama 9'dur.

Semih de medyan, mod ve aritmetik ortalamanın bulunması ile ilgili sorulara doğru cevaplar vermiştir. Tarık ve Semih'e benzer olarak Can, Zeynep ve Hasan da sorunun üç kısmına da doğru açıklamalar yapmışlardır. Bu öğrencilerden farklı olarak Feray'ın mülakat kesiti aşağıda verilmiştir.

F: Takımların attığı golleri küçükten büyüğe sıralarım. Ortadakini alırım.

A: Peki burada sekiz tane veri var ortası nedir?

F: Bilmiyorum.

A: Mod nasıl bulunur?

F: En çok tekrar eden. Sekiz var on iki var. Bunlardan 2'ser tane var.

A: Hangisini alacağız. Sekiz mi, on iki mi?

F: On iki mi?

A: Neden on iki?

F: Büyük olduğu için.

A: Aritmetik ortalamayı nasıl bulursun?

F: Buradaki verileri toplayıp sekize böleceğiz. $72/8=9$ 'dur.

Feray ön test sonrası yapılan mülakatta sorunun hiçbir kısmına cevap veremezken, proje tabanlı öğrenme sonrasında sorunun üçüncü kısmına yönelik doğru cevap vermiştir. Feray medyanın ortanca terim olduğunu bilmekle birlikte çift sayıda veri olduğunda medyanın nasıl bulunacağını bilememiştir. Ayrıca bir veri setinde en çok tekrar eden verinin mod olduğu bilmekle birlikte iki tane en yüksek frekansa sahip veri olduğunda büyüğünün mod olarak alınacağını düşünmektedir.

Proje tabanlı öğrenme sonrasında öğrenciler de merkezi eğilim ölçülerine yönelik farkındalık artmıştır. Çünkü öğrenciler hazırladıkları projelerde merkezi eğilim ölçülerini hesaplama, onları yorumlama, onlarla tahminlerde bulunma ve sonuca gitme durumunda kalmışlardır. Kendi topladıkları verileri anlamlandırmak ve onları diğer öğrencilerle paylaşmak için onları anlamak için daha çok çaba sarf etmişlerdir.

Bir veri setinde veri açıklığı ve grup sayısının belirlenmesine yönelik bir soru olan 6. soru Şekil 3.53'de verilmiştir.

6. Bir sınıftaki 18 öğrencinin boy uzunlukları ölçülmüş ve veriler cm cinsinden şu şekilde oluşmuştur. **140, 141, 150, 170, 135, 140, 144, 145, 146, 139, 151, 161, 162, 168, 171, 159, 155, 147**

1. Veri grubunun açıklık değeri nedir? Nasıl bulduğunu açıkla.
2. Verileri 4 gruba ayırırsak grup genişliği kaç olur? Nasıl bulduğunu açıkla.

Şekil 3.53. Merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri testinde 6. soru

Şekil 3.53'de görülen soruya Hasan'ın ön testte vermiş olduğu cevap Şekil 3.54'de verilmiştir.

6. Bir sınıftaki 18 öğrencinin boy uzunlukları ölçülmüş ve veriler cm cinsinden şu şekilde oluşmuştur. 140, 141, 150, 170, 135, 140, 144, 145, 146, 139, 151, 161, 162, 168, 171, 159, 155, 147

1. Veri grubunun açıklık değeri nedir? Nasıl bulduğunu açıkla.

CEVAP: 36

2. Verileri 4 gruba ayırırsak grup genişliği kaç olur? Nasıl bulduğunu açıkla.

CEVAP:

Şekil 3.54. Hasan'ın merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri ön testinde 6.soruya vermiş olduğu cevap

Hasan'ın Şekil 3.54'de görülen soruya ön test sonrası mülakatta vermiş olduğu cevap aşağıda verilmiştir.

H: Veri açıklığını en büyük sayıdan en küçüğünü çıkararak hesaplarız. 36 olur.
A: Dört grup için grup genişliğini nasıl buluruz?
H: Bilmiyorum.

Mülakat kesitinden de görüldüğü gibi Hasan veri açıklığının doğru bir şekilde açıklamış, sorunun ikinci kısmını ise cevaplayamamıştır. Hasan'a benzer olarak Feray'ın mülakat kesiti aşağıda verilmiştir.

F: En büyük değerden en küçük değeri çıkarırız. 171'den 139'u çıkarırsak 32'dir.
A: Dört grup için grup genişliğini nasıl buluruz?
F: Onu bilmiyorum.

Feray veri açıklığının en büyük veri ile en küçük verinin farkı olduğunu bilmekle birlikte en küçük veriyi yanlış belirlediği için veri açıklığını hatalı bulmuştur. Ayrıca veri açıklığı, grup sayısı ve grup genişliği arasındaki ilişkiyi bilmediği için sorunun ikinci kısmını cevaplandıramamıştır. Feray'a benzer olarak Zeynep'in mülakat kesiti aşağıda verilmiştir.

A: Açıklık nedir?
Z: En büyükle en küçüğü çıkarırız.
A: Dört grup oluşturmak istersek grup genişliğini nasıl hesaplarız?
Z: Dörder sayarız.

Zeynep de sorunun ikinci kısmında dört grup oluşturmak istenirse grup genişliğinin ne olması gerektiği sorulmuştur. Zeynep soruyla ilişkili olmayan bir cevap vererek dörderli sayarız cevabını vermiştir. Zeynep de Feray ve Hasan gibi grup genişliğinin nasıl hesaplandığını bilmemektedir. Bu öğrencilerden farklı olarak Semih'in mülakat kesiti aşağıda verilmiştir.

S: Açıklık en büyük terim eksi en küçük terimdir. Burada en büyük terim 171, en küçük terim 135, bunları çıkarır 36 bulurum.

A: Peki dört grup oluşturmak istersek grup genişliğini nasıl bulabiliriz?

S: Açıklığı grup sayısına böleriz. 36'yı 4'e böleriz 9 olur.

Semih hem açıklığı hem de grup genişliğini doğru açıklamış ve doğru hesaplamıştır. Semih'e benzer olarak Can da soruya aynı şekilde cevap vermiştir. Proje tabanlı öğrenme sonrası Hasan'ın aynı soruya vermiş olduğu cevap Şekil 3.55'de verilmiştir.

6. Bir sınıftaki 18 öğrencinin boy uzunlukları ölçülmüş ve veriler cm cinsinden şu şekilde oluşmuştur. 140, 141, 150, 170, 135, 140, 144, 145, 146, 139, 151, 161, 162, 168, 171, 159, 155, 147

1. Veri grubunun açıklık değeri nedir? Nasıl bulduğunu açıkla.

CEVAP: $\begin{array}{r} 171 \\ - 135 \\ \hline 36 \end{array}$ Açıklık = 36

2. Verileri 4 gruba ayırırsak grup genişliği kaç olur? Nasıl bulduğunu açıkla.

CEVAP: $\begin{array}{r} 36 \\ \overline{) 36} \\ 9 \end{array}$ Grup Genişliği = 9

Şekil 3.55. Hasan'ın merkezi eğilim ve yayılım son testinde 6. soruya vermiş olduğu cevap

Hasan proje tabanlı öğrenme sonrasında sorunun iki kısmına da doğru cevap vermiştir. Soruyu ön testte yanlış cevaplayan Zeynep'in proje tabanlı öğrenme sonrası mülakat kesiti aşağıda verilmiştir.

Z: Veri açıklığını en büyük sayıdan en küçük sayıyı çıkararak bulurum. En büyük değer 171, en küçük değer 135 çıkarırsak 36 buluruz.

A: Peki dört grup oluşturmak istersek grup genişliğini nasıl bulabiliriz?

Z: Grup genişliğini dörde böleriz grup genişliği 36 bölü 4, 9 olur.

Zeynep'in proje tabanlı öğrenme sonrasında veri açıklığı ve grup genişliği ile eksik bilgilerini giderdiği görülmektedir. Zeynep'e benzer olarak Feray da soruyu doğru cevaplamıştır. Soruyu ön testte doğru cevaplayan diğer öğrenciler ise proje tabanlı öğrenme sonrasında yine doğru cevaplamışlardır. Bu öğrencilerden Can soru ile ilgili ek açıklama da yapmıştır.

C: Grup genişliği tam sayı çıkmazsa en yakın tek sayıya yuvarlıyoruz.

Can grup genişliği ile ilgili özel bir durumu sorulmadığı halde açıklama ihtiyacı duymuştur. Bu da Can'ın proje tabanlı öğrenme sürecinde öğrendiği bilgiler yeri geldiğinde kullanmak ve istatistiksel düşüncelerini daha özgür bir şekilde açıklamak için kendisine güven vermiştir.

Bir veri setinde bir veya birkaç veride değişiklikler yapıldığında mod, medyan ve veri açıklığının değerlendirilmesine yönelik bir soru olan 7. soru Şekil 3.56'da görülmektedir.

7. A. Aşağıdaki veri setinde 80 yerine 90 yazarsak veri setinin <u>modu</u> nasıl değişir? Niçin?	Artar	☐	
39 61 39 80 39 45	Azalır	☐	
	Değişmez	☐	
B. Aşağıdaki veri setinde 35 yerine 20 yazarsak veri setinin <u>açıklığı</u> nasıl değişir? Niçin?	Artar	☐	
35 61 39 80 39 45	Azalır	☐	
	Değişmez	☐	
C. Aşağıdaki veri setine 41 sayısını eklersek veri setinin <u>medyanı</u> nasıl değişir? Niçin?	Artar	☐	
39 61 39 80 39 45	Azalır	☐	
	Değişmez	☐	

Şekil 3.56. Merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri testinde 2. soru

Şekil 3.56'da görülen soruya Tarık'ın ön testte vermiş olduğu cevap Şekil 3.57'de verilmiştir.

7. 1. Aşağıdaki veri setinde 80 yerine 90 yazarsak veri setinin modu (tepe değeri) nasıl değişir? Niçin?

39 61 39 80 39 45

Artar ☐
Azalır ☐
Değişmez ☒

2. Aşağıdaki veri setinde 35 yerine 20 yazarsak veri setinin açıklığı nasıl değişir? Niçin?

35 61 39 80 39 45

Artar ☒
Azalır ☐
Değişmez ☐

3. Aşağıdaki veri setine 41 sayısını eklersek veri setinin medyanı nasıl değişir? Niçin?

39 41 61 39 80 39 45

Artar ☐
Azalır ☐
Değişmez ☐

Handwritten notes in the form:

1. Değişmez. 45'te en çok tekrar eden sayı 39'dur.

2. Öncelikle 80-35'i çıkar 45 değişir. 80-20'yi çıkar 60 bu şekilde olur.

Şekil 3.57. Tarık'ın merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri ön testinde 7. soruya verdiği cevap

Tarık'ın ön testte vermiş olduğu cevap incelendiğinde sorun ilk kısmına doğru cevaplar verdiği görülmektedir. Fakat Tarık'ın mülakatta vermiş olduğu cevaplar ilginçtir.

A: Sorunun birinci kısmında 80 yerine 90 yazılırsa mod nasıl değişir?

T: 80 yerine 90 yazarsak mod artar çünkü önceden 39 ile 80'nin ortalaması alınıyordu. Şimdi ise 39 ile 90'nın ortalaması alınır mod artar.

A: Sorunun ikinci kısmında 35 yerine 20 yazılırsa veri açıklığı nasıl değişir?

T: Veri açıklığı en büyük sayıdan en küçük sayının çıkarılmasıdır. Burada 45'ten 20'yi çıkardığımız zaman

A: 45'i en büyük değer olarak mı aldın?

T: Pardon en yüksek burada 80'dir. 80'den 35'i çıkarırsak 45 buluruz. 35 yerine 20 yazarsak 80'den 20 çıkardığımızda 60 olur. Veri açıklığı artacak.

A: Sorunun son kısmında veri grubuna 41 sayısını eklersek medyanı nasıl değişir?

T: Medyan en fazla tekrar edendi. Burada en fazla tekrar eden değişmez. Yine 39 olur.

Bir veri setinde değişiklik yapıldığında mod, medyan ve veri açıklığının değerlendirilmesine yönelik soruda Tarık veri açıklığı ile ilgili kısmı doğru cevaplarırken, mod ve medyan ile ilgili kısımlara yanlış cevaplamıştır. Bu durum Tarık'ın mod ve medyan kavramlarını tam olarak anlamadığını göstermektedir. Tarık'tan farklı olarak Semih'in mülakat kesiti aşağıda verilmiştir.

A: Sorunun birinci kısmında 80 yerine 90 yazılırsa mod nasıl değişir?

S: Şu anda mod 119 bölü 2 oluyor. (Verileri sıralamadan ortadaki iki veriyi toplayıp ikiye bölüyor)

A: Mod nedir?

S: Pardon, mod en çok tekrarlanandı. Şu anda mod 39, 80 yerine 90 yazsak mod değişmez.

A: Sorunun ikinci kısmında 35 yerine 20 yazılırsa veri açıklığı nasıl değişir?

S: Veri açıklığı 80 eksi 35, 35 yerine 20 yazarsak bu kez 80 eksi 20 olur veri açıklığı artar.

A: Sorunun son kısmında veri grubuna 41 sayısını eklersek medyayı nasıl değiştir?

S: Önce bunları sıraladım. Medyanı 39 buldum.

A: Nasıl?

S: Verileri küçükten büyüğe yazdım (Bir veriyi eksik yazdı). 39 oluyor.

Semih'in mod ile ilgili ilk cevabı yanlış olsa da daha sonra bu hatasını düzelttiği görülmüştür. Veri açıklığı ile ilgili kısmı da doğru cevaplamıştır. Semih sorunun üçüncü kısmında eksik veri kullandığı için hata yapmıştır. Semih'e benzer olarak Zeynep de sorunun son kısmını yanlış cevaplamıştır. Semih ve Zeynep'ten farklı olarak Can sorunun tüm kısımlarına doğru cevap vermiştir. Feray ise sorunun cevabını bilmediğini belirtmiştir.

7.	1. Aşağıdaki veri setinde 80 yerine 90 yazarsak veri setinin modu (tepe değeri) nasıl değişir? Niçin?	Artar ☐ Azalır ☐ Değişmez ☒	☐ ☐ ☒	Çünkü 80 ve 90 1 tane var
	39 61 39 80 39 45			
	2. Aşağıdaki veri setinde 35 yerine 20 yazarsak veri setinin açıklığı nasıl değişir? Niçin?	Artar ☒ Azalır ☐ Değişmez ☐	☒ ☐ ☐	En küçük değeri azalttığından açıklık artar
	35 61 39 80 39 45			
	3. Aşağıdaki veri setine 41 sayısını eklersek veri setinin medyanı nasıl değişir? Niçin?	Artar ☐ Azalır ☒ Değişmez ☐	☐ ☒ ☐	medyan önce 42 şimdi 41 olduğundan azalır
	39 41 61 39 80 39 45			
	39 39 39 41 45 61 80			

Şekil 3.58. Tarık'ın merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri son testinde 7. soruya verdiği cevap

Şekil 3.58'de Tarık'ın cevabından da görüldüğü gibi proje tabanlı öğrenme sonrasında Tarık veri setinde değişiklik olduğunda mod, medyan ve açıklığı doğru bir şekilde değerlendirebilmiştir. Tarık ile son test sonrası yapılan mülakat kesiti de aşağıda verilmiştir.

A: Sorunun birinci kısmında 80 yerine 90 yazılırsa mod nasıl değişir?

T: 39 üç defa tekrar etmiş. En fazla tekrar eden 39 olduğu için 80 yerine 90 yazsak değişen bir şey olmaz.

A: Sorunun ikinci kısmında 35 yerine 20 yazılırsa veri açıklığı nasıl değişir?

T: Burada en büyük olan 80 en küçük olan da 35, 80'den 35 çıkardığımızla, 80'en 20 çıkardığımız arasında fark var. Bu şekilde veri setinin açıklığı artacaktır.

A: Sorunun son kısmında veri grubuna 41 sayısını eklersek medyayı nasıl değiştir?

T: Veri sayısı artacağından medyan da değişecektir. Önceden 6 değer varken şimdi 7 tane değer olacak.

A: Peki ilk ve son durum için medyayı hesaplayabilir misin?

T: Küçükten büyüğe sıralayalım. 39, 39, 39, 45, 61, 80 ortadaki ikisini toplar ikiye bölersek 42 olur. Bu verilere 41 eklersek 39, 39, 39, 41, 45, 61, 80 ortanca değer 41 olur. Yani medyan azalır.

Tarık'a benzer olarak Semih, Can, Hasan ve Zeynep aynı cevapları vermişlerdir. Bu öğrencilerden farklı olarak Feray sadece sorunun üçüncü kısmına cevap verememiştir. Feray'ın sorunun üçüncü kısmı ile ilgili cevabı aşağıdaki gibidir.

F: Bulamam 6 verinin ortası yok.

Feray'ın vermiş olduğu bu cevap çift sayıda veri olduğunda medyanın nasıl bulunacağını bilmediğini göstermektedir. Mülakat kesitleri genel olarak değerlendirildiğinde proje tabanlı öğrenme sonrasında öğrencilerin veri setindeki değişimleri daha iyi değerlendirebildikleri görülmektedir.

Aritmetik ortalamaları verilen farklı iki grubun tamamının aritmetik ortalamasının bulunmasını amaçlayan sekizinci soru Şekil 3.59'da verilmiştir.

8.



Bir araştırma sonuçlarına göre;

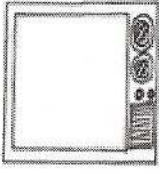
Köyde okuyan 25 ilköğretim öğrencisi hafta sonunda ortalama 8 saat televizyon izlemektedir.

Şehirde okuyan 75 ilköğretim öğrencisi hafta sonunda ortalama 4 saat televizyon izlemektedir.

Toplam 100 öğrenci için ortalama televizyon izleme zamanının nasıl elde edileceğini gösteriniz.

Şekil 3.59. Merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri testinde 2. soru

Şekil 3.59'da görülen soruya Feray'ın ön testte vermiş olduğu cevap Şekil 3.60'da verilmiştir.

8.  Bir araştırma sonuçlarına göre;
Köyde okuyan 25 ilköğretim öğrencisi hafta sonunda ortalama 8 saat televizyon izlemektedir.

Şehirde okuyan 75 ilköğretim öğrencisi hafta sonunda ortalama 4 saat televizyon izlemektedir.

Toplam 100 öğrenci için ortalama televizyon izleme zamanının nasıl elde edileceğini gösteriniz.

CEVAP:
Ortalama sonucu 3 saat 2 saat olmalıdır Köyde okuyanlar televizyonu daha az izlemelidir.

Şekil 3.60. Feray'ın merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri ön testinde 2. soruya verdiği cevap

Şekil 3.60'dan da görüldüğü gibi Feray, öğrencilerin günde iki saat televizyon izlemesinin daha uygun olacağını, köyde okuyan öğrencilerin daha az televizyon izlemesi gerektiğini belirtmiştir. Bu durum, Feray'ın soruya kişiye özgü bir cevap verdiğini göstermektedir. Feray'ın ön test sonrası yapılan mülakatta verdiği cevaplar aşağıda verilmiştir.

F: Köyde okuyanlar çok izlediği için daha az izlemelidir diye düşünüyorum.

A: Peki bu öğrencilerin hepsinin ortalama kaç saat televizyon izlediğini hesaplayabilir misin?

F: Hesaplarız. 25 öğrenci 8 saat izliyor. 75 öğrenci 4 saat izliyor. Toplarız aritmetik ortalamasını buluruz.

A: Neleri toplarız?

F: 8 ile 4'ü toplarız. İkiye böleriz. Ama böyle yanlış bir hesap oldu. Çünkü 25 ile 75 arasında baya büyük bir fark var. Bilmiyorum bu soruyu.

Mülakat kesitinden de görüldüğü gibi Feray tüm öğrencilerin ortalama televizyon izleme saatini hesaplayamamıştır. Feray'a benzer olarak Tarık aynı soruda aşağıdaki şekilde cevap vermiştir.

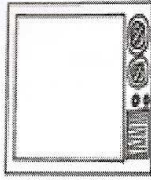
T: $8+4=12$ 'dir. $75+25=100$ eder. 100 öğrenci 12 saat izlemiştir.

Tarık yaptığı hesaplamada aynı türden ifadeleri toplamış ve bunları sorunun sonucu olarak görmüştür. Zeynep ve Hasan ise bu sorun çözümüne yönelik bir yorum yapamamıştır. Feray, Tarık, Zeynep ve Hasan'dan farklı olarak Semih'in mülakat kesiti aşağıdaki şekildedir.

S: Hepsinin ortalamasını bulabiliriz. 25 ile 8'i çarpabiliriz. Sonra 75 ile 4'ü çarpabiliriz. Bunları toplarız. Toplam 100 tane öğrenci var. 100'e böleriz. Ortalamayı buluruz.

Semih aritmetik ortalama hesaplamada doğru bir yol izlemiştir. Semih'e benzer olarak Can da bu soruya aynı cevabı vermiştir. Öğrenciler aritmetik ortalamanın ne demek olduğunu, nasıl hesaplandığını bilmelerine rağmen bu tür sorulara çözüm getirmekte zorlanmaktadır. Bu durum öğrencilerin aritmetik ortalama hakkında sadece işlemsel bilgiye sahip olduğunu, kavramsal anlamının gerçekleşmediğini göstermektedir.

Proje tabanlı öğrenme sonrasında Feray aynı soruya verdiği cevap Şekil 3.61'de verilmiştir.

8.  Bir araştırma sonuçlarına göre;
Köyde okuyan 25 ilköğretim öğrencisi hafta sonunda ortalama 8 saat televizyon izlemektedir.

Şehirde okuyan 75 ilköğretim öğrencisi hafta sonunda ortalama 4 saat televizyon izlemektedir.

Toplam 100 öğrenci için ortalama televizyon izleme zamanının nasıl elde edileceğini gösteriniz.

CEVAP: Her öğrenci televizyon izleme süreleri toplamır. 100'e böleriz

Şekil 3.61. Feray'ın merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri son testinde 2. soruya verdiği cevap

Proje tabanlı öğrenme sonrasında Feray aynı soruyu çözmemiş olsa da aritmetik ortalama için doğru bir yol sunmuştur. Feray'a benzer olarak Semih'in cevabı aşağıda verilmiştir.

S: 25 ile 8'i çarparsak, 200 saat eder. Aynı mantıkla 75 ile 4'ü çarparsak 300 saat olur. 300 saat burada, 200 saat burada var topladığımızda 500 saat olur. Toplam 100 öğrenci var. 500'ü 100'e böldüğümüzde 5 saat olur.

A: Ortalama 5 saat mi?

S: Evet. Ortalama köyde izleyenlere göre az, şehirde izleyenlere göre çoktur.

Semih'e benzer olarak Can, ve Tarık da soruya aynı şekilde cevap vermişlerdir. Bu öğrencilerden farklı olarak Zeynep ve Hasan ise ön testte olduğu gibi sorunun çözümüne yönelik açıklama yapamamıştır.

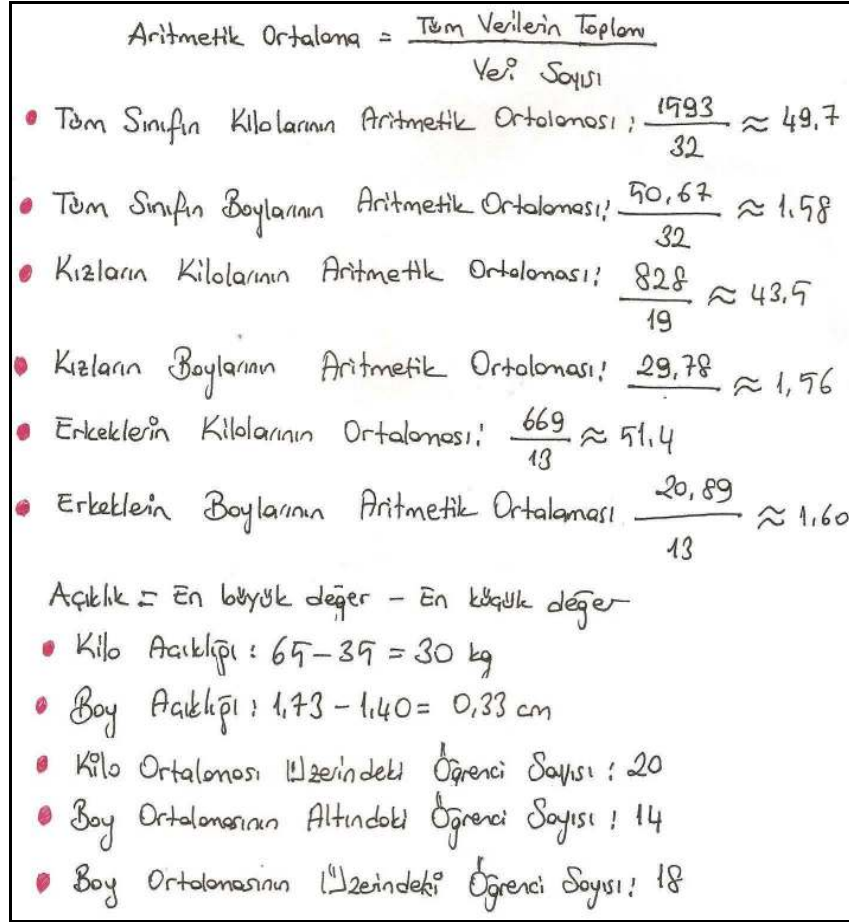
Proje tabanlı öğrenme yaklaşımı kullanılarak yürütülen derslerin öğrencilerin merkezi eğilim ve yayılım ölçülerine yönelik istatistiksel okuryazarlık seviyeleri üzerinde etkili olduğu nicel verilerle ortaya konmuştu. Yukarıda verilen mülakat kesitlerinde de proje tabanlı öğrenme sonrası öğrencilerin merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri ile ilgili becerilerinde değişimler olduğu görülmüştür. Öğrenciler projeler sayesinde mod, medyan, aritmetik ortalama ve açıklık, grup genişliği, standart sapma hesaplamaları yapmışlar ve ortaya çıkan sonuçları yorumlamışlardır. Bu yorumlar öğrencilerin bu kavramları ve bu kavramların altında yatan matematiksel yapıları daha iyi anlamalarına katkı sağlamıştır. Şekil 3.62’de öğrencilerin el ile hazırlamış olduğu proje raporundan merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri ile elde edilen bir sonuç görülmektedir.

Haftalık ve Günlük Ortalamalar

Trabzon Devlet Hava Meydanları İşletmesinden aldığımız verilere göre; haftalık ortalamalarında kış tarifesinde 315 uçak seferi yaz tarifesinde ise 450 uçak seferi yapılmaktadır. Günlük ortalamalara ise kış tarifesinde 40 uçak seferi yaz tarifesinde 50 uçak seferi yapılmaktadır.

Şekil 3.62. Merkezi eğilim ölçüsü kullanımına yönelik proje raporlarından kesit

Şekil 3.62’de görüldüğü gibi öğrenciler proje raporlarında sık sık merkezi eğilim ve yayılım ölçülerini hesaplamışlar ve elde ettikleri sonuçlar hakkında açıklamalar yapmışlardır. Şekil 3.63’de öğrencilerin bir veri seti ile ilgili hesaplamış oldukları merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri görülmektedir.



Şekil 3.63. Merkezi eğilim ve yayılım ölçüsü ile ilgili proje raporlarından kesit

Şekil 3.63'den görüldüğü gibi öğrenciler verilerin hepsini veya bir kısmını kullanarak veri setini özetleyen tek bir değer elde etmişlerdir. Daha sonra elde ettikleri bu değere göre bazı karşılaştırmalar yapmışlardır. Bu sayede projeler öğrencilerin merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri ile ilgili deneyim kazanmışlardır. Öğrencilerin erken yaşlarda bu tür deneyimler yaşaması onların istatistiksel okuryazarlık becerilerine katkı sağlamaktadır.

3.1.4. Olasılık Kavramına Yönelik İstatistiksel Okuryazarlık Seviyeleri ile İlgili Bulgular

Bu bölümde proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin olasılık kavramına yönelik istatistiksel okuryazarlık seviyeleri üzerindeki etkisi ile ilgili bulgulara yer verilmiştir. Bu amaçla özet istatistikleri, kişi puanları, lineer puanlar ile yapılan istatistiksel analizler (bağımsız t-testi, bağımlı t-testi, ANCOVA), seviye geçiş eşikleri, kişi madde

haritaları, istatistiksel okuryazarlık seviyeleri, seviye değişim grafikleri ve klinik mülakatlar incelenmiştir. Tablo 3. 30’da olasılık testi özet istatistikleri görülmektedir.

Tablo 3.30. Olasılık testi özet istatistikleri

	Ham puan		Lineer puan (lojit)		Uyum İçi	Uyum Dışı	N
	Ortalama	Standart Sapma	Ortalama	Standart Sapma			
Deney							
Ön test	6,5	3,4	-1,2	0,9	1,02	1,03	35
Son test	13,4	4,8	0,6	2,0	0,97	0,87	35
Kontrol							
Ön test	7,4	3,3	-0,9	0,7	0,97	0,94	35
Son test	10,1	3,9	-0,1	0,9	0,95	1,17	35

Tablo 3.30’den görüldüğü gibi proje tabanlı öğrenme öncesinde deney ve kontrol gruplarının ön test ham puan ortalamaları 6,5 ve 7,4 birbirine yakın olarak elde edilmiştir. Standart sapmalarının ise sıra ile 3,4 ve 3,3 olduğu görülmektedir. Ön test ham puan ortalamalarının lineerleştirilmesi sonucu elde edilen ölçümler -1,2 ve -0,9 standart sapmaları ise 0,9 ve 0,7’dir. Ortalamaların negatif olması öğrencilerin olasılık kavramı ile ilgili soruların yarısından daha azına cevap verebildiklerini göstermektedir. Bir başka ifade ile her iki grubun olasılık kavramına yönelik bilgisinin çok az olduğunu söylenebilir. Proje tabanlı öğrenme sonrasında deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son test ham puan ortalamaları sırasıyla 13,4 ve 10,1 standart sapmaları ise 4,8 ve 3,9’dur. Deney grubu standart sapmasının daha yüksek olması, son testte öğrencilerin daha geniş bir ranjda yayıldıklarını göstermektedir. Son test ham puan ortalamalarının lineerleştirilmesi sonucu elde edilen ölçümler sıra ile 0,6 ve -0,1 standart sapmaları ise 2,0 ve 0,9’dur. Deney grubu ortalamasının 0,6 olması öğrencilerin genel olarak soruların yarısından daha fazlasına cevap verebildiği anlamına gelmektedir. Her iki grupta ortalama puanlar artmakla birlikte deney grubunda daha çok arttığı söylenebilir. Proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık seviyelerine etkisinin daha iyi gözlenebilmesi için öğrencilerin uygulama öncesi ve sonrası puanları incelenmelidir. Tablo 3.31’de kişi puanları görülmektedir.

Tablo 3.31. Olasılık testi kişi puanları

Kişi No	Alınabilecek en yüksek puan	Deney Grubu				Kontrol Grubu			
		Ön Test		Son Test		Ön Test		Son Test	
		Ham	Lineer	Ham	Lineer	Ham	Lineer	Ham	Lineer
1	23	11	-0.1	15	0.9	9	-0.6	9	-0.4
2	23	7	-0.9	19	2.9	13	0.3	6	-1.0
3	23	8	-0.7	13	0.0	13	0.3	10	-0.3
4	23	8	-0.7	13	0.0	4	-1.5	10	-0.3
5	23	11	-0.1	21	4.2	6	-1.1	12	0.1
6	23	3	-2.1	11	-0.6	2	-2.2	9	-0.4
7	23	0	-4.7	10	-0.8	6	-1.1	4	-1.4
8	23	5	-1.4	14	0.4	7	-0.9	9	-0.4
9	23	2	-2.6	12	-0.3	4	-1.5	4	-1.4
10	23	9	-0.5	21	4.2	14	0.5	15	0.8
11	23	8	-0.7	17	1.9	2	-2.2	4	-1.4
12	23	9	-0.5	13	0.0	11	-0.2	12	0.1
13	23	2	-2.6	10	-0.8	8	-0.8	17	1.7
14	23	5	-1.4	14	0.4	11	-0.2	10	-0.3
15	23	2	-2.6	15	0.9	6	-1.1	7	-0.8
16	23	14	0.6	21	4.2	15	0.9	15	0.8
17	23	4	-1.7	15	0.9	7	-0.9	9	-0.4
18	23	4	-1.7	20	3.5	2	-2.2	4	-1.4
19	23	7	-0.9	13	0.0	4	-1.5	6	-1.0
20	23	3	-2.1	9	-1.1	8	-0.8	15	0.8
21	23	1	-3.4	5	-2.6	9	-0.6	10	-0.3
22	23	2	-2.6	9	-1.1	9	-0.6	11	-0.1
23	23	0	-4.7	18	2.4	8	-0.8	13	0.3
24	23	9	-0.5	21	4.2	8	-0.8	17	1.7
25	23	10	-0.3	10	-0.8	6	-1.1	6	-1.0
26	23	9	-0.5	6	-2.1	6	-1.1	7	-0.8
27	23	9	-0.5	15	0.9	6	-1.1	8	-0.6
28	23	11	-0.1	8	-1.4	8	-0.8	9	-0.4
29	23	10	-0.3	7	-1.7	8	-0.8	17	1.7
30	23	7	-0.9	18	2.4	4	-1.5	8	-0.6
31	23	5	-1.4	12	-0.3	10	-0.4	18	2.3
32	23	5	-1.4	7	-1.7	5	-1.3	12	0.1
33	23	0	-4.7	20	3.5	7	-0.9	12	0.1
34	23	5	-1.4	11	-0.6	9	-0.6	12	0.1
35	23	2	-2.6	6	-2.1	4	-1.5	8	-0.6

Tablo 3.31, öğrencilerin sorulara verdiği cevaplar için ham puanlar ile lineer ölçüm değerleri arasındaki ilişkiyi göstermektedir. Kişilere ait bu ölçüm değerleri ölçme hatalarından arındırılmış ölçüm değerleridir. Böylece hangi öğrencilerin daha yüksek, hangi öğrencilerin daha düşük beceriler sergilediği ayırt edilebilmektedir. Kişi ölçümleri tablosuna bakıldığında lineer puanı yüksek olan kişiler test maddelerinde daha başarılı olanları temsil etmektedir. Olasılık ön test ölçümlerine bakıldığında deney grubundan 34, kontrol grubunda 31 öğrencinin lineer puanının negatif olduğu görülmektedir. Bu durum

öğrencilerin hemen hemen tamamının olasılık ile ilgili soruların yarısından daha azına cevap verebildiklerini, bir başka ifade ile olasılık kavramına yönelik çok az istatistiksel bilgiye sahip olduklarını göstermektedir. Son test ölçümlerinde ise deney grubunda 15, kontrol grubunda ise 22 öğrencinin lineer puanı negatiftir. Yani son testte deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin bir kısmının lineer puanları negatiften pozitive dönüşmüştür. Bu durum öğrencilerin istatistiksel bilgisinin ön teste göre arttığını, maddelerin yarısından daha fazlasına cevap verebildiklerini göstermektedir. Kişi puanlarındaki artışların gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşturup oluşturmadığını incelemek için kişi lineer puanları ile istatistiksel analizler yapılmıştır.

Tablo 3.30'dan görüldüğü gibi deney ve kontrol grubu öğrencilerinin olasılık ön test puan ortalamaları birbirine yakındır. Deney ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olup olmadığını belirlemek için ön test verilerine bağımsız t testi uygulanmıştır. Bağımsız t testi sonuçları Tablo 3.32'de sunulmuştur.

Tablo 3.32. Deney ve kontrol gruplarının olasılık testi puanlarının karşılaştırılmasına ilişkin bağımsız t-testi sonuçları

Olasılık testi	Grup	N	$\bar{x}$	SS	Sd	t	p
Ön Test	Deney	35	-1,50	1,35	68	-2,434	0,018
	Kontrol	35	-0,88	0,70			

Proje tabanlı öğrenme öncesinde uygulanan olasılık testinde, deney grubundaki öğrencilerin ortalaması $\bar{x} = -1,50$ kontrol grubundaki öğrencilerin ortalaması $\bar{x} = -0,88$ çıkmıştır. Tablo 3.32'den de görüldüğü üzere deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin olasılık testi ön test puanları için yapılan bağımsız t testi sonucunda gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmuştur $t = -2,434$ $p < 0,05$ (0,018). Bu durum araştırma başında, kontrol grubundaki öğrencilerin olasılık testinde deney grubundaki öğrencilerden daha başarılı olduğunu göstermektedir.

Deney grubu öğrencilerinin ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olup olmadığını belirlemek için eşleştirilmiş t testi uygulanmıştır. Deney grubundaki öğrencilerin ön test ve son testleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olup olmadığı gösteren eşleştirilmiş t testi sonuçları Tablo 3.33'de sunulmuştur.

Tablo 3.33. Deney grubu olasılık ön test son test puanlarına ilişkin t testi sonuçları

Deney Grubu	n	$\bar{x}$	SS	Sd	t	p
Ön Test	35	-1,50	1,35	34	-5,460	0,000
Son Test	35	0,57	2,03			

Deney grubundaki 35 öğrencinin olasılık ön test puan ortalaması Tablo 3.33’den de görüldüğü gibi $\bar{x} = -1,50$ ’dir. Olasılık son test puan ortalaması ise $\bar{x} = 0,57$ çıkmıştır. Ön test ve son test verilerine yapılan ilişkili örneklem için t-testinde deney grubu öğrencilerinin olasılık testi puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak son test lehine anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır ($t_{(34)} = -5,460 : p < 0,05$ (0,000)). Bu durum proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin olasılık ile ilgili istatistiksel okuryazarlık becerileri üzerinde olumlu bir etki oluşturduğu şeklinde ifade edilebilir.

Tablo 3.34. Kontrol grubu olasılık ön test son test puanlarına ilişkin t testi sonuçları

Kontrol Grubu	n	$\bar{x}$	SS	Sd	t	p
Ön Test	35	-0,88	0,71	34	-4,928	0,000
Son Test	35	-0,13	0,94			

Kontrol grubundaki 35 öğrencinin olasılık ön test puan ortalaması $\bar{x} = -0,88$ ve olasılık son test puan ortalaması $\bar{x} = -0,13$ olarak elde edilmiştir. Ön test ve son test için yapılan bağımlı t-testinde kontrol grubu öğrencilerinin olasılık puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak son test lehine anlamlı bir fark bulunmuştur ($t_{(34)} = -4,928 : p < 0,05$ (0,000)). Bu durum geleneksel bir şekilde yürütülen istatistik derslerinin öğrencilerin olasılık ile ilgili istatistiksel okuryazarlık becerileri üzerine pozitif etki yaptığı şeklinde ifade edilebilir.

Araştırma başlangıcında iki grup arasında bir farkın olup olmadığını belirlemek için yapılan bağımsız t-testi sonuçları kontrol grubu lehine anlamlı bir fark olduğunu göstermişti. Her iki grupta yürütülen uygulamaların öğrencilerin olasılık kavramına yönelik istatistiksel okuryazarlık becerileri üzerinde bir ilerleme sağladığı yapılan bağımlı

t-testi sonuçlarında ortaya çıkmıştır. Grupların olasılık son test puanları arasında bir fark olup olmadığı ve varsa bu farkın gerçekten deneysel koşullardan kaynaklanıp kaynaklanmadığını söyleyebilmek için öğrencilerin son test puanlarına, ön test puanları “ortak değişken” alınarak ANCOVA analizi yapılmıştır. Son test ve düzeltilmiş son test örneklem puan ortalamalarını gösteren betimsel istatistikler Tablo 3.35’de grupların düzeltilmiş son test puan ortalamaları arasında gözlenen farkın anlamlı olup olmadığına ilişkin yapılan ANCOVA analizi sonuçları Tablo 3.36’da verilmiştir.

Tablo 3.35. Deney ve kontrol gruplarının olasılık son test puanlarına yönelik betimsel istatistik sonuçları

Grup	N	Son Test Puanı		Düzeltilmiş Son Test Puanı	
		$\bar{x}$	SS	$\bar{x}_d$	SH
Deney Grubu	35	0,57	1,35	0,67	0,27
Kontrol Grubu	35	-0,13	0,76	-0,23	0,27
Toplam	70	0,21	1,61		

$\bar{x}_d$: Düzeltilmiş Son Test Puanı Ortalaması

Tablo 3.36. Olasılık son test puanlarına ait ANCOVA sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	Anlamlılık Düzeyi	Etki Büyüklüğü (eta kare)
Öntest	7,988	1	7,988	3,318	0,073	0,05
Yöntem	13,022	1	13,022	5,409	0,023	0,08
Hata	161,290	67	2,407			
Toplam	181,110	70				

ANCOVA sonuçlarına göre; proje tabanlı öğrenme yaklaşımının kullanıldığı deney grubu ile geleneksel öğretimin uygulandığı kontrol grubundaki öğrencilerin olasılık ön test puanları kontrol altına alındığında, son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($F_{(1-67)} = 5,409$, $p < 0,05$). Başka bir anlatımla, öğrencilerin olasılık ile ilgili istatistiksel okuryazarlık becerilerindeki gelişim, proje tabanlı öğrenme yaklaşımı ile

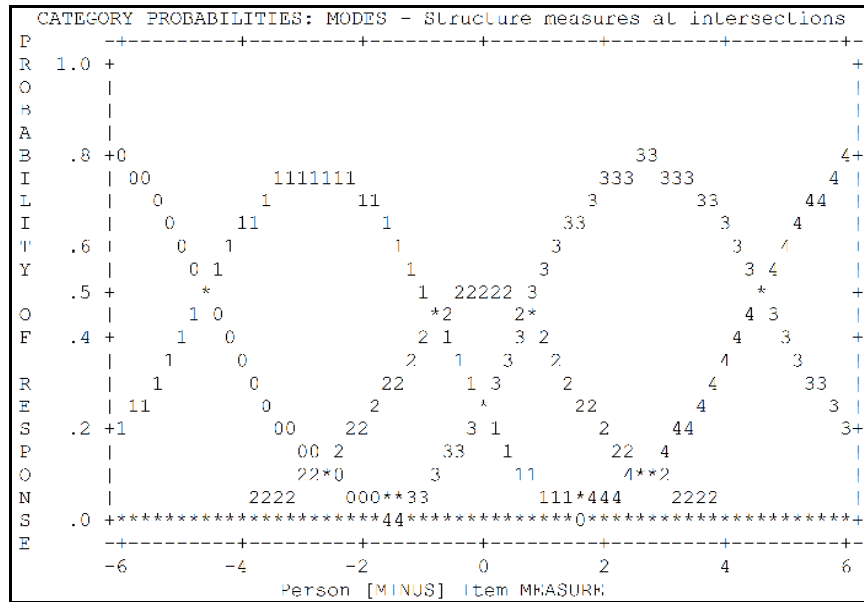
ilişkilidir. Deney grubu için tasarlanan öğrenme ortamında yürütülen dersler öğrencilerin olasılık ile ilgili istatistiksel okuryazarlık becerilerinin gelişiminde etkili olmuştur.

WINSTEPS 3.72 modelleme programı maddeler için seviye geçişlerinin olduğu eşikleri (-2.07, -1.19, -0.26, 3.53) belirlemektedir. Tablo 3. 37’de görüldüğü üzere 4 geçiş gözlenmiş ve 5 seviye oluşmuştur. Seviye geçişleri kişi madde haritalarında gösterilmiştir (Şekil.3.65).

Tablo 3.37. Olasılık testi seviye yapısının özeti

Seviye Adı	Gözlenen Sayı	%	Gözlenen Ortalama	Uyum İçi Uygunluk	Uyum Dışı Uygunluk	Seviye Eşiği
0	41	13	-4,2	1,54	1,32	-
1	138	44	-2,4	0,81	0,80	-4,58
2	80	25	-0,6	1,02	1,06	-0,76
3	53	17	1,2	0,68	0,62	0,71
4	3	1	3,1	0,63	0,82	4,64

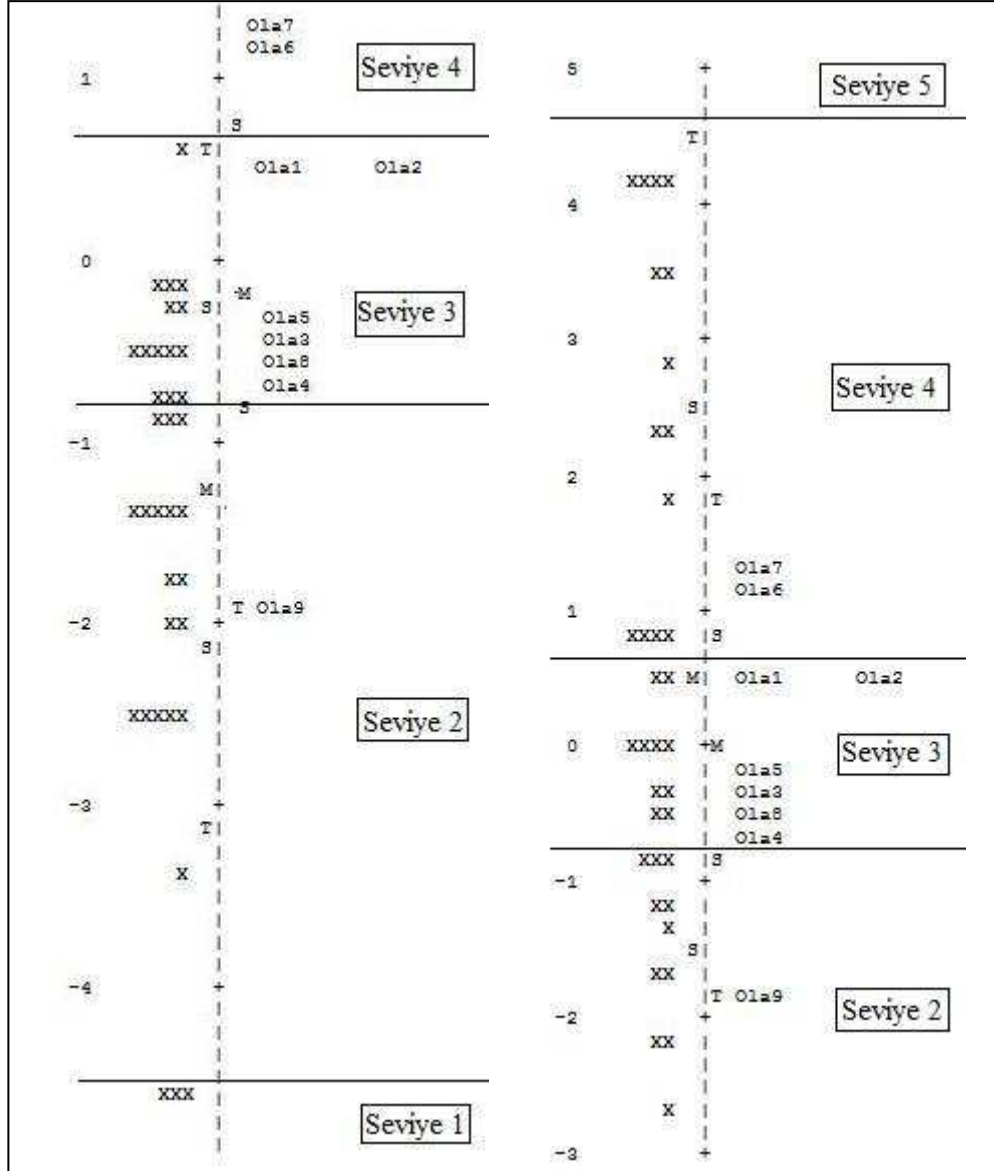
Seviye geçişlerini seviye olasılıklarını gösteren grafikten görmek mümkündür. Şekil 3.64’de maddeler için kesişim noktaları seviye eşiklerini göstermektedir.



Şekil 3.64. Olasılık testi seviye olasılıkları

Hem kişileri hem de test maddelerini tek bir ölçek üzerinde karşılaştırabilmek için kişi madde haritası elde edilmiştir. Elde edilen bu kişi madde haritasına Tablo 3.37’de

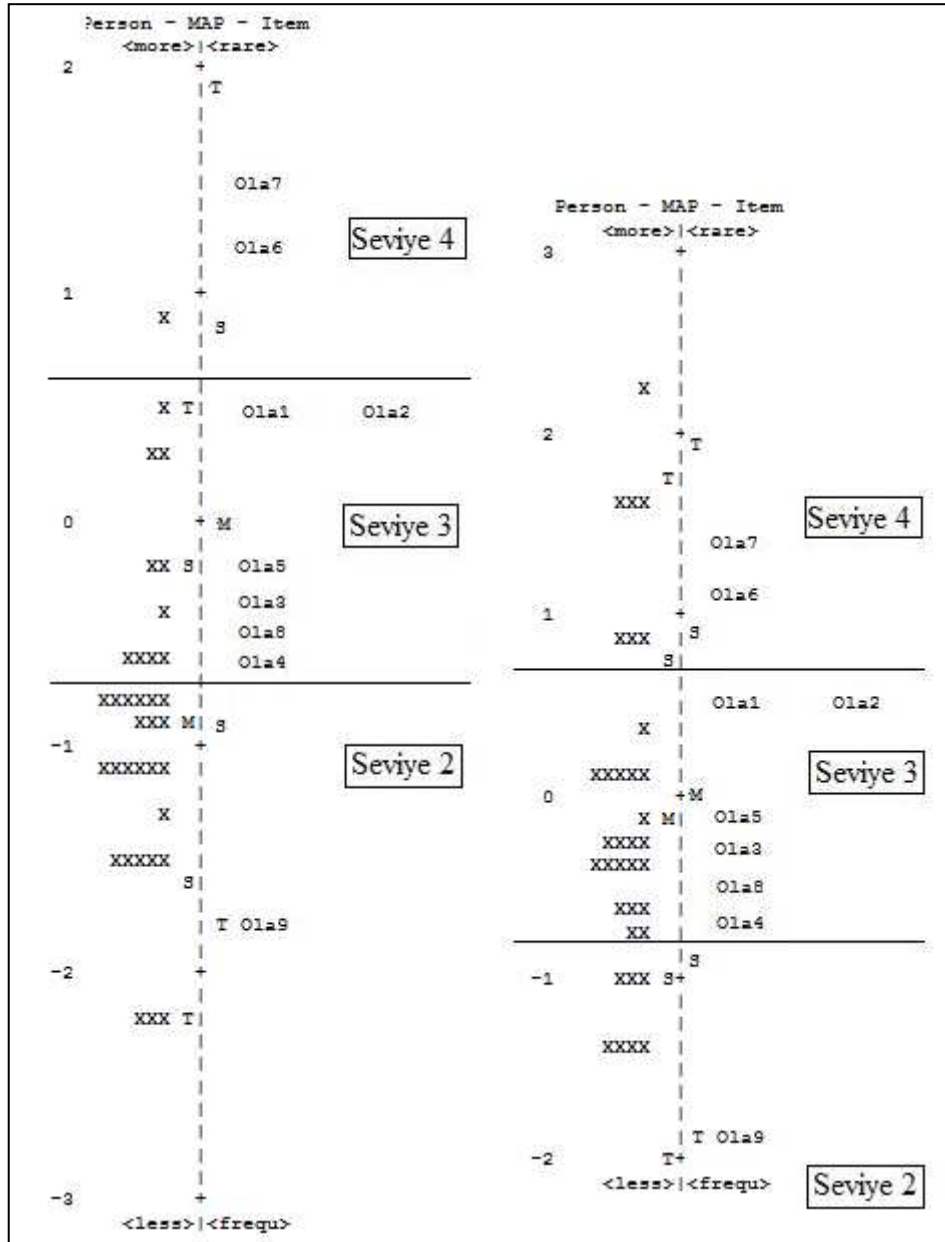
belirtilen seviye eşik değerlerinden geçen doğrular eklenmiştir. Deney grubu olasılık ön test ve son test kişi madde haritaları Şekil 3.65’de, kontrol grubu olasılık ön test ve son test kişi madde haritaları Şekil 3.66’da görülmektedir. Bu kişi madde haritaları genel olarak öğrencilerin yetenek ölçümlerinin ön testten son teste nasıl değiştiğini göstermektedir.



Şekil 3.65. Deney grubu olasılık ön test- son test kişi madde haritaları

Şekil 3.65’den de görüldüğü gibi deney grubu öğrencilerinin olasılık ön test performansları ile karşılaştırıldığında son test yeteneklerinin yukarıya doğru değiştiği görülmektedir. Deney grubu öğrencilerinin olasılık ön test yetenekleri -4,7 ile 0,6 arasında, son test yetenekleri -2,6 ile 4,2 arasında değişmektedir. Bu durum proje tabanlı öğrenme

yaklaşımının öğrencilerin olasılık kavramına yönelik istatistiksel okuryazarlık becerilerine olumlu yönde katkı sağladığını göstermektedir.



Şekil 3.66. Kontrol grubu olasılık ön test- son test kişi madde haritaları

Kontrol grubu öğrencilerinin ön test performansları ile karşılaştırıldığında son test yeteneklerinin yukarıya doğru değiştiği görülmektedir. Şekil 3.66'dan da görüldüğü gibi kontrol grubu öğrencilerinin ön test yetenekleri -2,2 ile 0,9 arasında, son test yetenekleri -1,4 ile 2,3 arasında değişmektedir. Tablo 3.38'de deney ve kontrol grubu öğrencilerinin

uygulama öncesi ve uygulama sonrası olasılık kavramına yönelik istatistiksel okuryazarlık seviyeleri görülmektedir.

Tablo 3.38. Öğrencilerin olasılık kavramına yönelik istatistiksel okuryazarlık seviyeleri

Kişi	Deney Grubu		Kontrol Grubu	
	Ön Test Seviye	Son Test Seviye	Ön Test Seviye	Son Test Seviye
Ö1 (Hasan)	3	4	3	3
Ö2 (Tarık)	2	4	3	2
Ö3	3	3	3	3
Ö4	3	3	2	3
Ö5 (Can)	3	4	2	3
Ö6	2	3	2	3
Ö7	1	2	2	2
Ö8	2	3	2	3
Ö9	2	3	2	2
Ö10	3	4	3	4
Ö11	3	4	2	2
Ö12 (Ferah)	3	3	3	3
Ö13	2	2	2	4
Ö14	2	3	3	3
Ö15	2	4	2	2
Ö16 (Semih)	3	4	4	4
Ö17	2	4	2	3
Ö18	2	4	2	2
Ö19	2	3	2	2
Ö20	2	2	2	4
Ö21	2	2	3	3
Ö22	2	2	3	3
Ö23	1	4	2	3
Ö24	3	4	2	4
Ö25	3	2	2	2
Ö26	3	2	2	2
Ö27	3	4	2	3
Ö28 (Zeynep)	3	2	2	3
Ö29	3	2	2	4
Ö30	2	4	2	3
Ö31	2	3	3	4
Ö32	2	2	2	3
Ö33	1	4	2	3
Ö34	2	3	3	3
Ö35	2	2	2	3

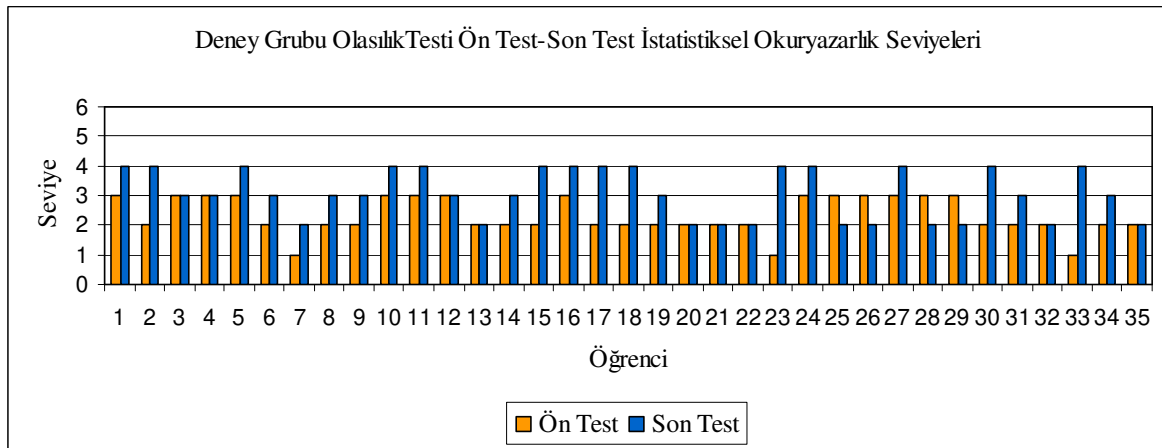
Tablo 3.38 incelendiğinde deney grubunda ön testte 3 kişi 1. seviye, 18 kişi 2. seviye, 14 kişi 3. seviyede yer alırken, son testte 11 kişi 2. seviye, 10 kişi 3. seviye ve 14 kişi 4. seviyede yer almıştır. Kontrol grubunda ise ön testte 24 kişi 2. seviye, 10 kişi 3. seviye, 1 kişi de 4.seviyede yer alırken, son testte 9 kişi 2. seviye, 19 kişi 3. seviye, 7 kişi 4.

seviyede yer almıştır. Öğrencilerin olasılık testinde istatistiksel okuryazarlık seviyelerine göre dağılımı Tablo 3.39’da verilmiştir.

Tablo 3.39. Olasılık testinde öğrenci seviyelerinin dağılımı

Seviyeler	Deney Grubu				Kontrol grubu			
	Ön Test		Son Test		Ön test		Son Test	
	f	%	f	%	f	%	f	%
1. Seviye	3	8,6	0	0	0	0	0	0
2. Seviye	18	51,4	11	31,4	24	68,5	9	25,7
3. Seviye	14	40	10	28,6	10	28,6	19	54,3
4. Seviye	0	0	14	40	1	2,9	7	20
5. Seviye	0	0	0	0	0	0	0	0
6. Seviye	0	0	0	0	0	0	0	0
Toplam	35	%100	35	%100	35	%100	35	%100

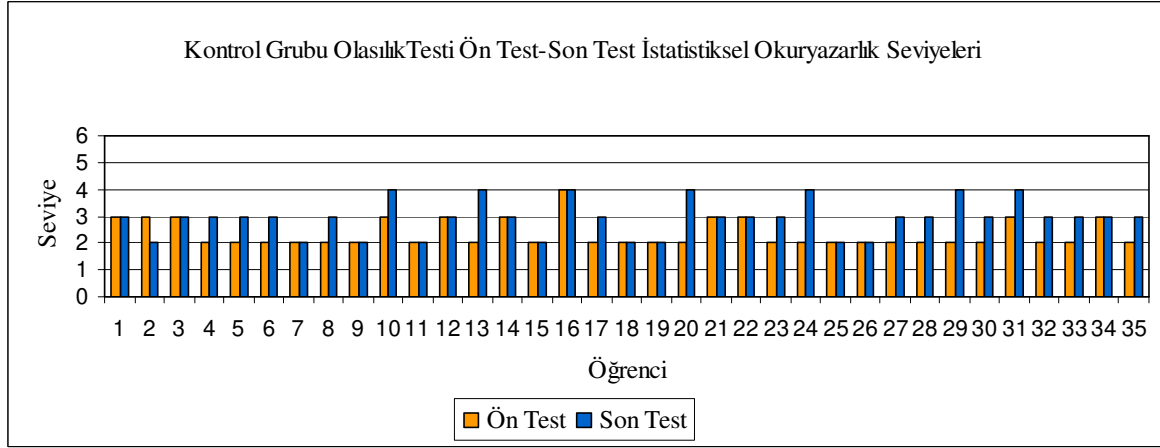
Tablo 3.39 incelendiğinde ön testte deney grubu ve kontrol grubu öğrencileri 2. seviyede yoğunlaşırken, son testte deney grubu öğrencileri iki üst seviye olan 4. seviyede yoğunlaşmıştır. Kontrol grubu öğrencilerinin de ön teste göre bir üst seviye olan 3. seviyede yoğunlaştığı görülmüştür. Deney ve kontrol grubundaki her bir öğrencinin olasılık ön test ve son test istatistiksel okuryazarlık seviyeleri Şekil 3.67 ve Şekil 3.68’de gösterilmiştir.



Şekil 3.67. Deney grubu olasılık ön test-son test istatistiksel okuryazarlık seviyeleri

Şekil 3.67’de deney grubu öğrencilerinin olasılık ön test ve son test istatistiksel okuryazarlık seviyeleri gösterilmiştir. Şekil 3.67’ye göre proje tabanlı öğrenme yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrencilerinden 22 öğrencinin istatistiksel

okuryazarlık seviyesinde artış, 4 öğrencinin istatistiksel okuryazarlık seviyesinde düşüş gözlenmiştir. 9 öğrencinin seviyesinin ise değişmediği görülmüştür.



Şekil 3.68. Kontrol grubu olasılık ön test-son test istatistiksel okuryazarlık seviyeleri

Şekil 3.68’de kontrol grubu öğrencilerinin olasılık ön test ve son test istatistiksel okuryazarlık seviyeleri gösterilmiştir. Şekil 3.68’e göre geleneksel öğretimin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinden 18 öğrencinin istatistiksel okuryazarlık seviyesinde artış gözlenmiş, 1 öğrencinin istatistiksel okuryazarlık seviyesinde düşüş, 16 öğrencinin istatistiksel okuryazarlık seviyesinin değişmediği görülmüştür. Her iki grupta istatistiksel okuryazarlık seviyesi düşen öğrenciler incelendiğinde, bu öğrencilere ait ölçüm değerlerinin seviye eşik değerlerine çok yakın olduğu görülmüştür.

Olasılık testinde deney ve kontrol gruplarının ön test son test seviyelerindeki değişim karşılaştırıldığında deney grubu öğrencilerinin istatistiksel okuryazarlık seviyesinde daha çok değişim olduğu görülmüştür. Deney grubundaki öğrencilerinin son testte kişi ham puanları ve buna bağlı olarak kişi lineer puanlarında artışlar gözlenmiştir. Kişi puanlarındaki artışa sebep olan düşünme değişikliklerini öğrencilerin ön test-son test cevaplarında ve ön test sonrası, son test sonrası yapılan klinik mülakatlarda, araştırmacı gözlemlerinde görmek mümkündür. Araştırma başında ve sonunda belirlenen öğrencilerle klinik mülakatlar yapılmıştır. Bu mülakatlarda istatistiksel okuryazarlık testinin olasılık kavramı ile soruları öğrencilere sorulup nitel veriler toplanmıştır. Böylece öğrencilerin olasılık kavramı ile ilgili istatistiksel düşünceleri hakkında daha detaylı bilgiler edinilmesi amaçlanmıştır. Klinik mülakat yapılan öğrencilerin sıra ve istatistiksel okuryazarlık seviyeleri Tablo 3.38’de koyu renk olarak belirtilmiştir.

Koşullu olasılıkla içeren sözel formatta açık uçlu bir soru olan olasılık testinin ilk sorusu Şekil 3.69'da verilmiştir.

1. 

a) Türkiye’de seçilen bir kadının doktor olma olasılığı,
b) Türkiye’de seçilen bir doktorun kadın olma olasılığı

Yukarıdaki olayların olasılıklarını karşılaştırırsanız aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?

a) $a > b$ b) $b > a$ c) $a = b$ d) $b = a/2$ e) belirsizdir.

Şekil 3.69. Olasılık testinde 1. soru

Şekil 3.69’da görülen olasılık testi ilk sorusuna Semih’in ön testte vermiş olduğu cevap Şekil 3.70’de görülmektedir.

1. 

a) Türkiye’de seçilen bir kadının doktor olma olasılığı,
b) Türkiye’de seçilen bir doktorun kadın olma olasılığı

Yukarıdaki olayların olasılıklarını karşılaştırırsanız aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?

a) $a > b$ b) $b > a$ c) $a = b$ d) $b = a/2$ e) belirsizdir.

CEVAP: çünkü belli bir istatistik verilmemiş

Şekil 3.70. Semih’in olasılık ön testinde 1. soruya verdiği cevap

Semih Şekil 3.70’de verilen soruya belirsizdir cevabı vermiştir. Cevabına gerekçe olarak da soruda kadın sayısı, kadın doktor sayısı, erkek doktor sayısı, Türkiye nüfusu gibi hiçbir istatistiksel bilgi olmamasını göstermiştir. Semih’in ön test sonrası mülakat kesiti aşağıda verilmiştir.

S: Burada belli bir veri olmadığı için bence belirsizdir. Belli sayılar verilmiş olsaydı olasılıkları bulur hangisinin daha yüksek olduğunu bulabilirdim.

A: Belirli sayılar verilmeden de sorudaki olayların gerçekleşme olasılıkları hakkında yorum yapamaz mıyız?

S: Yapamayız. Nasıl bulacağız ki soruda hiç sayı yok. Burada sayıların verilmesi lazımdır.

Mülakat kesitinden de görüldüğü gibi Semih sorudaki olayların olma olasılıklarını karşılaştırma girişiminde bulunmamıştır. Semih olasılık hesabı için mutlaka sayısal bilgiler verilmesi gerektiğini aksi takdirde bu olayların olasılıklarının karşılaştırılamayacağını belirtmiştir. Semih'e benzer olarak Can'ın mülakat kesiti aşağıda verilmiştir.

C: Bence bu soruda verilerin verilmesi gerekir. Çünkü doktorların kaçta kaçının erkek kaçta kaçının kadın olduğunu bilmiyoruz. O yüzden belirsizdir.

A: İlle de sayısal veri olması gerekir öyle mi?

C: Evet verilmesi lazım böyle bilemeyiz.

Can da Semih gibi olayların olma olasılıklarının karşılaştırılamayacağını düşünmüştür. Can ve Semih'ten farklı olarak Zeynep'in mülakat kesiti aşağıda verilmiştir.

Z: İkisi de eşittir.

A: Neden?

Z: Hem kadın hem doktor olacak, hem doktor hem kadın olacak. O yüzden eşit.

Zeynep seçeneklerde verilenlere bakarak ilginç bir karşılaştırma yapmıştır. Zeynep a seçeneğinde hem kadın hem de doktor olacak, b seçeneğinde de hem doktor hem kadın olacak bu durumlar birbirine eşittir cevabını vermiştir. Zeynep tutarlı olmayan kişiye özgü bir cevap vermiştir. Örnek uzayları dikkate almadan değerlendirme yapmıştır. Zeynep'ten farklı olarak Tarık'ın vermiş cevap aşağıda verilmiştir.

T: Bana göre bu iki olasılık eşittir. Bir daha düşüneyim... Pardon aynı değildir?

A: Nasıl düşündün? Açıklar mısın?

T: A seçeneğinde sadece kadın var. B seçeneğinde doktorlar erkek ve kadın olacak. Bu yüzden a seçeneğinde kadın seçtiğimizde daha fazla kadın olur. A seçeneğinin olasılığı, B seçeneğinin iki katı. Yani d seçeneği doğrudur.

Tarık önce iki olayın olasılıklarının eşit olduğunu düşünmüştür. Daha sonra biraz daha düşünüp fikrini değiştirmiştir. Tarık ikinci kez cevap verirken a seçeneğinde sadece kadınlar var, b seçeneğinde ise hem kadın hem de erkekler var şeklinde tutarlı bir ifade kullanmıştır. Fakat karşılaştırmayı sadece örnek uzaylara göre yapması onu hatalı bir sonuca götürmüştür. Tarık'tan farklı olarak Feray'ın mülakat kesiti aşağıda verilmiştir.

F: Türkiye'de birçok insan var seçilen bir kadının doktor olma olasılığı azdır bence. Diğerinde de birçok doktor vardır hangisinin kadın olacağı belli olmaz. Aslında kadın erkek eşit olabilir ama bunu araştırma yaparak bulsak daha iyi olur.

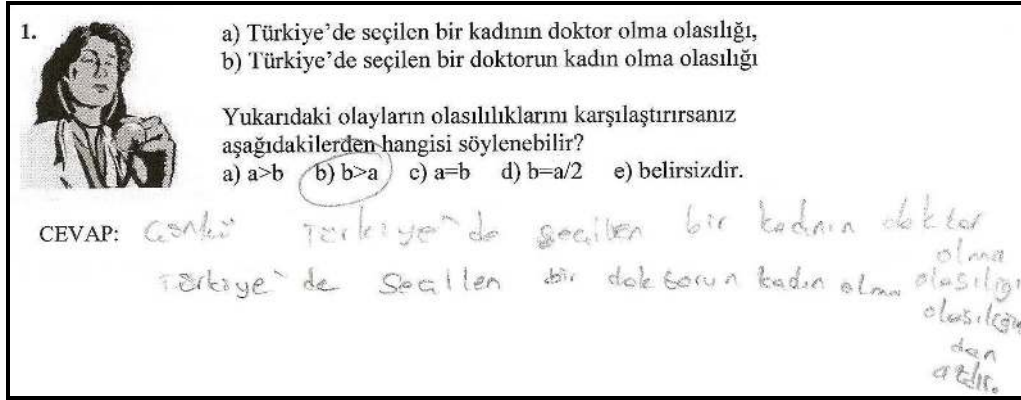
A: Tahmin yapamaz mıyız?

F: Eşittir... Yok yok eşit olmaz.

A: Olayların olasılıklarını karşılaştırınca ne söyleyebilirsin?

F: Türkiye’de bir kadının doktor olma olasılığı daha yüksektir.

Mülakat kesitlerinde de görüldüğü gibi öğrencilerde bir olayın olma olasılığı kavramının tam olarak anlaşılmadığı görülmektedir. Öğrencilere basit tek durum içeren bir olasılık sorulduğunda, soruda geçen küçük sayıyı büyük sayıya bölmeleri veya büyük sayıyı küçük sayıya bölerek hatalı bir sonuç bulmaları sıklıkla karşılaşılan durumlardandır. Bu durum öğrencilerin olasılık hesaplarını ezbere yaptıklarının bir göstergesidir. Proje tabanlı öğrenme sonrasında Semih’in aynı soruya vermiş olduğu cevap Şekil 3.71’de görülmektedir.



Şekil 3.71. Semih’in olasılık son testinde 1. soruya verdiği cevap

Şekil 3.71’den de görüldüğü gibi Semih olasılık hesaplamalarını örnek uzayları da dikkate alarak değerlendirmiş ve olayların olma olasılıklarını doğru olarak karşılaştırabilmiştir. Semih’in bu karşılaştırmayı nasıl yaptığı proje tabanlı öğrenme sonrası yapılan klinik mülakatta daha ayrıntılı ortaya çıkmıştır. Semih’in mülakat kesiti aşağıda verilmiştir.

S: Türkiye’nin yarısına kadın yarısına erkek dersek, Türkiye’de seçilen bir kadının doktor olma olasılığı, Türkiye’de seçilen bir doktorun kadın olma olasılığından azdır bence.

A: Hangisinin olasılığı daha yüksek?

S: B şıkkının.

A: Nasıl düşündüğünü bir daha açıklar mısın?

S: Türkiye'nin yarısı erkek yarısı kadın dersek, kadınlardan seçtiğimiz bir kişinin doktor olma olasılığı düşüktür.

A: B şıkkındaki durum nasıl?

S: Doktorların yarısı erkek yarısı kadın olsa, bir doktorun kadın olma olasılığı %50 olur.

Semih olayların olasılıklarını tutarlı tahminler yaparak değerlendirmiştir. Türkiye nüfusunun yarısını erkek yarısını kadın olarak düşünmesi, kadınlardan seçilen bir kişinin doktor olma olasılığının çok düşük olduğunu belirtmesi, doktorları erkek ve kadın olarak düşünüp bir doktorun kadın olma olasılığını kaba bir hesaplama %50 düşünmesi Semih'in yapmış olduğu tutarlı olasılık hesaplarıdır. Semih'e benzer olarak Tarık'ın mülakat kesiti aşağıda verilmiştir.

T: Bana göre b şıkkı doğrudur.

A: Nasıl karar verdin?

A: Örnek verirsek 50 kadın 50 erkek var. Türkiye'de seçilen o 50 kadından 25'i doktor olsun, 25'i doktor olmasın. Türkiye'de seçilen bir kadının doktor olma olasılığı $\frac{1}{4}$ 'tür. 50 kadından doktor seçersek $\frac{1}{2}$ olur. $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$ 'ten daha büyüktür.

Tarık sorudaki olayların olma olasılığını daha iyi belirleyebilmek ve olasılık hesaplamalarını kolaylaştırmak için soruya uygun bir model oluşturmuştur. Tarık oluşturduğu modelde Türkiye'yi 50 kadın 50 erkek olmak üzere 100 kişi olarak düşünmüştür. 50 kadının da yarısının doktor olduğunu varsaymıştır. Bu oran oldukça fazla olsa da yine de karşılaştırma açısından uygun olduğu söylenebilir. Böylece Türkiye'de seçilen bir kadının doktor olma olasılığını $\frac{1}{4}$, kadınlardan seçilen bir kişinin doktor olma olasılığını da $\frac{1}{2}$ olarak elde etmiştir. Tarık bu iki oranı karşılaştırarak olayların olma olasılıkları arasındaki ilişkiyi doğru bir şekilde belirlemiştir. Semih ve Tarık'a benzer olarak Can'ın mülakat kesiti aşağıda verilmiştir.

C: Türkiye'deki doktorların yarısı kadın yarısı erkek dersek b seçeneğindeki olasılık $\frac{1}{2}$ olur. Ama Türkiye'de seçilen bir kadının doktor olma olasılığı $\frac{1}{2}$ 'den daha düşüktür. Çünkü Türkiye'de kadınlar için sadece doktorluk mesleği yoktur. Birçok meslek var dağılmıştır. B seçeneğindeki olasılık daha büyüktür.

Can Türkiye'deki doktorları erkek ve kadın olarak sınıflandırıp seçilen bir doktorun kadın olma olasılığının $\frac{1}{2}$ olduğunu bununla birlikte seçilen bir kadının doktor olma olasılığının $\frac{1}{2}$ 'den daha düşük olduğunu belirtmiştir. Buna gerekçe olarak da "Birçok

meslek var, kadınlar için sadece doktorluk mesleği yoktur” ifadesini kullanmıştır. Can’ın cevabına benzer olarak Feray’ın mülakat kesiti aşağıda verilmiştir.

F: B şıkkı

A: Nasıl karar verdin?

F: Kadınların çoğu ev kadını ve başka birçok meslek olduğu için a şıkkında seçilen bir kadının doktor olma olasılığı düşüktür. B’de diğerine göre olasılık daha büyük. Çünkü doktorlukta iki tane cinsiyet var. Kadın ve erkek olabilir. %50’ye yakın.

Feray birinci olayla ilgili olasılık hesabı yapmadan olasılığın b seçeneğindeki göre düşük olduğunu gerekçesiyle birlikte açıklamıştır. Benzer olarak Hasan’ın mülakat kesiti aşağıda verilmiştir.

H: B olabilir.

A: B şıkkındaki ifadenin anlamı nedir?

H: Türkiye’de seçilen bir doktorun kadın olma olasılığının, Türkiye’de seçilen bir kadının doktor olma olasılığından daha büyük olduğunu söylüyor.

A: Peki olasılığın b şıkkında daha fazla olduğunu düşünüyorsun. Nedenini açıklayabilir misin?

H: Hayır.

Hasan da diğer öğrenciler gibi düşünmekle birlikte gerekçesini ifade edememiştir. Zeynep in mülakat kesiti aşağıda verilmiştir.

Z: A şıkkı ile B şıkkından biri, diğerlerini eledim. Şaşırtıcı bir soru. Bence Türkiye’de seçilen bir kadının doktor olma olasılığı daha yüksektir.

Zeynep a ve b seçenekleri arasında gidip gelmiştir. Son olarak verdiği cevap doğru olmakla birlikte Hasan gibi gerekçesini açıklamamıştır.

Proje tabanlı öğrenme öncesinde soruda sayısal bilgi olmamasını gerekçe göstererek olasılıkların belirsiz olduğunu belirten öğrenciler, proje tabanlı öğrenme sonrasında olasılıkları olay, örnek uzay ilişkilerini dikkate alarak değerlendirmelere yapmışlardır. Mülakat kesitlerinde de görüldüğü gibi öğrenciler proje tabanlı öğrenme sonrasında koşullu olasılık içeren soruda daha tutarlı ve açıklayıcı cevaplar vermişlerdir. Proje tabanlı öğrenme sürecinde öğrenciler topladıkları verileri organize ederek tahmin ve çıkarımlarda bulunmuşlardır. Bu tahmin ve çıkarımların öğrencilerin olasılıklı düşünme becerilerini geliştirdiği söylenebilir.

İki tek olay içeren olasılığın hesaplanması ve karşılaştırılmasında oransal muhakemenin de göz önüne alınmasını amaçlayan çoktan seçmeli ve açık uçlu 2. soru Şekil 3.72’de verilmiştir.

2.

A	B
7 BORDO 3 MAVİ	70 BORDO 30 MAVİ

A ve B iki kutudur. Bu kutularda bordo ve mavi bilyeler vardır. Siz mavi bilye istiyorsunuz. Kutuların içine bakmadan bilye seçmek zorundasınız. Hangi kutuyu seçersiniz?

A KUTUSU ☐

B KUTUSU ☐

FARKETMEZ ☐

Cevabınızın nedenini açıklayınız.

Şekil 3.72. Olasılık testinde 2. soru

Şekil 3.72’de görülen olasılık testi 2. sorusuna Tarık’ın ön testte vermiş olduğu cevap Şekil 3.73’de verilmiştir.

2.

A	B
7 BORDO 3 MAVİ	70 BORDO 30 MAVİ

A ve B iki kutudur. Bu kutularda bordo ve mavi bilyeler vardır. Siz istiyorsunuz. Kutuların içine bakmadan bilye seçmek zorundasınız. Hangi kutuyu seçersiniz?

A KUTUSU ☐

B KUTUSU ☐

FARKETMEZ ☒

Cevabınızın nedenini açıklayınız.

CEVAP: 7 bilyeden 3 mavi 70 bilyeden 30 mavi belli bir oran vardır fark etmez

Şekil 3.73. Tarık’ın olasılık ön testinde 3. soruya verdiği cevap

Şekil 3.73’den de görüldüğü gibi Tarık bilyeler arasında belli bir oran olduğunu sezinlemiş fakat bunu yanlış ifade etmiştir. A kutusunda 10 bilyeden 3’ü mavi, B kutusunda 100 bilyeden 30’u mavidir yerine A kutusunda 7 bilyeden 3’ü mavi, B kutusunda 70 bilyeden 30’u mavi olduğunu belirtmiştir. Tarık’ın sadece oransal karşılaştırma yaptığı olasılık hesaplamaları yapmadığı görülmektedir. Tarık’ın ön test sonrası yapılan mülakatta vermiş olduğu cevap ilginçtir.

T: Fark etmez. Çünkü A kutusundan mavi çıkma olasılığı 3/10'dur. B kutusunda da 30/100'dür. 3/10 ile 30/100 birbirine eşittir.

Tarık ön test sonrası yapılan mülakatta A ve B kutusundan mavi bilye çekme olasılıklarını hesaplamış ve bunları karşılaştırmıştır. Tarık'a benzer olarak Semih ve Can'ın aynı soruya ön test sonrası mülakatta vermiş oldukları cevaplar aşağıda verilmiştir.

S: Eşittir.

A: Nasıl?

S: A kutusunda mavi seçme olasılığı 3/10. B kutusunda mavi seçme olasılığı 30/100 bunlar zaten birbirine eşit.

C: Fark etmez.

A: Neden?

C: Çünkü olasılıkları aynı. Burada da 3/10 diğerinde de 3/10.

Tarık, Semih ve Can kutulardan mavi bilye çekme olasılıklarını hesaplamış, karşılaştırmış ve eşit oldukları sonucuna varmışlardır. Bu öğrencilerden farklı olarak Feray ve Hasan'ın ön test sonrası vermiş oldukları cevaplar aşağıdaki gibidir.

F: Bence bu soruda bilyelerin sayısı önemli değildir. Çekilen bilyenin rengi önemlidir. A kutusundan bir bilye çeksek mavi çıkabilir. B kutusundan da bir bilye çeksek o da mavi çıkabilir. Bence bunlar eşittir.

A: Bilyelerin kaç tane olduğu neden önemli değil?

F: Orantılı çünkü

A: Nasıl bir orantı var?

F: 7/3 ve 70/30.

Feray olasılık hesabı yapmadan kutulardaki bilye sayılarının oranlarını bulmuş ve iki oranın eşit olduğunu fark etmiştir. Feray'dan farklı olarak Zeynep ve Hasan'ın ön test sonrası mülakat kesitleri aşağıda verilmiştir.

Z: İkisinde de aynı.

A: Neden?

Z: 3'e karşı 30, 7'ye karşı 70. Üçü onla çarparsınız otuz, Onu onla çarparsınız yüz. Eşit.

H: Fark etmez çünkü 3/7'yi genişletirsek, 30/70 olur. Oran aynıdır.

Zeynep ve Hasan bilye sayıları arasında genişletme yaparak oranların eşit olduğunu fark etmişlerdir. Mülakat kesitlerinden de görüldüğü gibi mülakat yapılan öğrencilerin yarısı olasılık hesabı yapma girişiminde bulunmamıştır. Proje tabanlı öğrenme sonrası aynı soruya Tarık'ın son testte vermiş olduğu cevap Şekil 3.74'de görülmektedir.

2.

A 7 BORDO 3 MAVİ	B 70 BORDO 30 MAVİ
---	---

A ve B iki kutudur. Bu kutularda bordo ve mavi bilyeler vardır. Siz mavi bilye istiyorsunuz. Kutuların içine bakmadan bilye seçmek zorundasınız. Hangi kutuyu seçersiniz?

A KUTUSU ☐

B KUTUSU ☐

FARKETMEZ ☒

Cevabınızın nedenini açıklayınız.

CEVAP: $A = \frac{3}{10}$
 $B = \frac{30}{100} = \frac{3}{10}$

Şekil 3.74. Tarık'ın olasılık son testinde 2. soruya verdiği cevap

Ön testte sadece bilye sayılarının orantılı olduğunu fark eden fakat bunu doğru bir şekilde ifade edemeyen Tarık, Şekil 3.74'de görüldüğü gibi proje tabanlı öğrenme sonrasında her iki kutudaki olayların olma olasılıklarını hesaplamıştır. İkinci kutudaki olayın olma olasılığını sadeleştirerek diğerine eşit olduğunu göstermiştir. Tarık'ın proje tabanlı öğrenme sonrası vermiş olduğu cevap ise aşağıda verilmiştir.

T: A ve B kutularındaki olasılık aynıdır. Çünkü ikisinde de oranlar eşit. Fark etmez.

A: Nedir o oranlar?

T: 7/10 bordo, 3/10 mavi ve 70/100 bordo, 30/100 mavi gene aynı değer. 10 katı.

Tarık'a benzer olarak Semih, Can, Feray'ın mülakat kesitleri aşağıda verilmiştir.

S: Mavi bilye çıkma olasılığı birinde 3/10 diğerinde 30/100 değişmez eşittir.

C: Hiç fark etmez. Olasılıkları aynı 3/10 ve 3/10.

F: Fark etmez.

A: Nasıl karar verdin?

F: Bir tane mi bilye çekeceğiz?

A: Evet.

F: Birinciden mavi çekme olasılığı 3/10, ikinciden mavi çekme olasılığı 30/100 aynı şey.

Mülakat kesitlerinden de görüldüğü gibi Semih, Can ve Feray proje tabanlı öğrenme sonrasında bu soruda olasılık hesaplamalarını tereddüt etmeden hesaplamış ve soruyu doğru cevaplamışlardır. Bu öğrencilerden farklı olarak Hasan ve Zeynep'in mülakat kesitleri aşağıda verilmiştir.

H: Fark etmez. Çünkü oranlar aynı. 7'ye 70 bordo, 3'e 30 mavi.

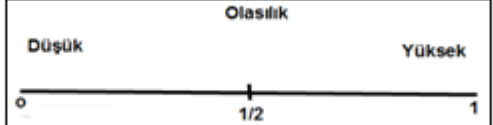
Z: Fark etmez. Çünkü aralarında bir orantı var. Burada 7 bordo ise diğerinde 10 katı, burada 3 mavi ise diğerinde 10 katı.

Proje tabanlı öğrenme sonrasında mülakat yapılan öğrencilerin çoğunluğunun olasılık hesaplamaları ile karşılaştırma yaptığı, Hasan ve Zeynep'in ise ön teste olduğu gibi bilye sayılarını oranlayarak karşılaştırma yaptığı görülmüştür. Daha önce olasılık hesaplamalarının nasıl yapılacağını bilmeyen öğrenciler karşılaştırma için daha çok bilye sayılarına odaklanmıştır. Fakat proje tabanlı öğrenme sonrasında öğrencilerin olasılık hesabı yapmada daha cesur oldukları gözlenmiştir.

Gazete başlıklarında şans ibarelerinden oluşan cümlelerinin olasılığını belirlemek için sorulan ve açık uçlu bir soru olan 4. soru Şekil 3.75'de verilmiştir.

Aşağıda cümlelere uygun olasılık durumlarını uygun şekilde yerleştiriniz.

4. A. İki takımın bu haftaki maçı başa baş geçecek. Şanslar %50-%50.
 B. Tüm yılbaşı biletleri satıldı. Büyük ikramiye kesin sahibini bulacak.
 C. Yağmur nedeniyle kutlamaların yapılıp yapılmayacağı şüpheli.
 D. Okuma yazma oranında Türkiye iyi görünüyor.
 E. Sakatlığı devam eden Arda'nın bu hafta oynaması imkansız.



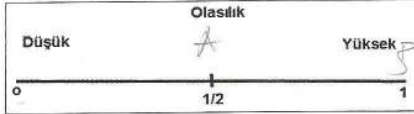
Şekil 3.75. Olasılık testinde 4. soru

Şekil 3.75'de verilen soruya Feray'ın ön testte vermiş olduğu cevap Şekil 3.76'da verilmiştir.

4. Aşağıda cümlelere uygun olasılık durumlarını uygun şekilde yerleştiriniz.

A. İki takımın bu haftaki maçı başa baş geçecek. Şanslar %50-%50.
 B. Tüm yılbaşı biletleri satıldı. Büyük ikramiye kesin sahibini bulacak.
 C. Yağmur nedeniyle kutlamaların yapılıp yapılmayacağı şüpheli.
 D. Okuma yazma oranında Türkiye iyi görünüyor.
 E. Sakatlığı devam eden Arda'nın bu hafta oynaması imkansız.

CEVAP:



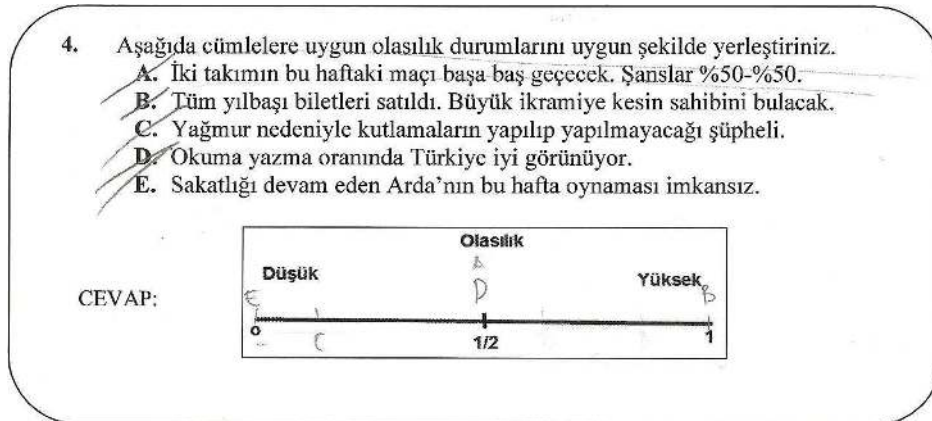
Şekil 3.76. Feray'ın olasılık ön testinde 4. soruya verdiği cevap

Şekil 3.76'dan görüldüğü gibi Feray soruda verilen beş olayın olma olasılıklarından sadece iki tanesini uygun olarak yerleştirebilmiştir. Bu durum Feray'ın bazı olasılık ibarelerinin ne anlama geldiğini bilmediğini göstermektedir. Dolayısıyla Feray sadece iyi bildiği olasılık ibareleri içeren cümleleri şekil üzerine yerleştirmiştir. Feray'ın ön test sonrası mülakat kesiti aşağıda verilmiştir.

F: A'da şanslar %50-%50 olduğundan tam ortada $\frac{1}{2}$ 'de olur. B'de tüm biletler satıldığından büyük ikramiye kesin sahibini bulur, 1'e yerleştiririz. D'de okuma yazma oranı iyi görünüyor, onu da 1'e yerleştiririz. Diğerlerini bilmiyorum.

Feray A ve B olaylarının olasılığı için uygun yerleştirmeler yapmıştır. Fakat C olayını da kesin olay gibi düşünerek hata yapmıştır. Diğer seçeneklerde bulunan olayların olasılığı hakkında yorum yapamamıştır. Feray'a benzer olarak Zeynep de üç hata ile eşleştirme yapabilmıştır. Zeynep ve Feray'dan farklı olarak Semih, D olayının olma olasılığını $\frac{1}{2}$ ile eşleştirmiş, Can C olayının olasılığını 0 ile eşleştirmiştir. Bu öğrenciler birer hata yapmışlardır. Bu öğrencilerden farklı olarak Hasan ve Tarık sorudaki tüm olayların olma olasılıklarını doğru bir şekilde değerlendirebilmiştir.

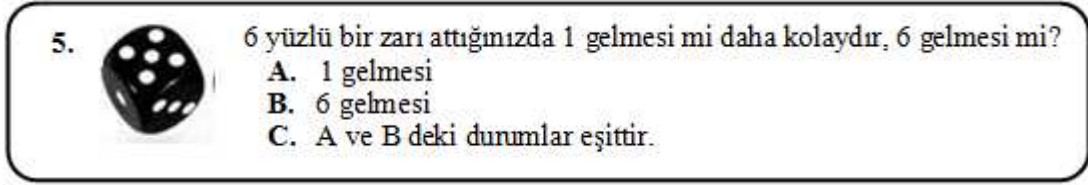
Mülakat kesitlerinde de görüldüğü gibi öğrenciler medyada sık sık karşılaşılan şans ibarelerini tam olarak anlayamadıkları, bazı şans ibarelerini yanlış yorumladıkları görülmektedir. Son testte Feray'ın olasılık testi 4. soruya vermiş olduğu cevap Şekil 3.77'de görülmektedir.



Şekil 3.77. Feray'ın olasılık son testinde 4. soruya verdiği cevap

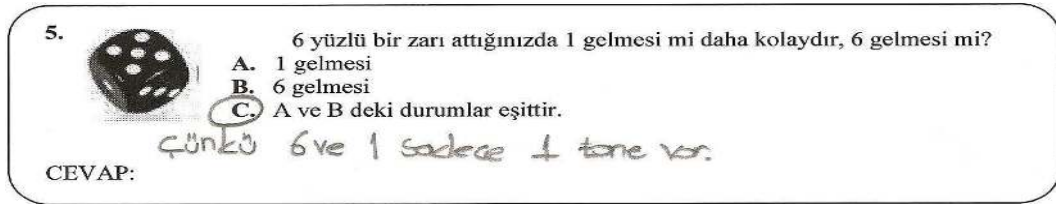
Proje tabanlı öğrenme sonrasında Feray seçeneklerdeki tüm olayların olasılıklarını doğru bir şekilde değerlendirmiş ve uygun eşleştirmeler yapmıştır. Son test sonrası yapılan mülakatta da Feray'ın tüm olaylar için doğru açıklamalar yapmıştır. Feray'a benzer olarak mülakat yapılan diğer öğrencilerin de soruda geçen tüm olayları şekil üzerine doğru yerleştirebildiği gözlenmiştir. Proje tabanlı öğrenme sonrasında öğrencilerin olasılık içeren cümleleri daha kolay yorumladıkları, hatta imkânsız olay, kesin olay, olma olasılığı yüksek, olma olasılığı düşük gibi ifadeleri ve daha sıklıkla kullandıkları gözlenmiştir.

Bir zar atma deneyinde tek olay içeren çoktan seçmeli ve açık uçlu bir olasılık soru olan 5. soru Şekil 3.78'de görülmektedir.



Şekil 3.78. Olasılık testinde 5. soru

Şekil 3.78'de görülen soruya Tarık'ın ön testte vermiş olduğu cevap Şekil 3.79'da verilmiştir.



Şekil 3.79. Tarık'ın olasılık ön testinde 5. soruya verdiği cevap

Tarık Şekil 3.79'da görülen soruya A ve B seçeneklerindeki olayların olasılıklarının eşit olduğu belirtilen C seçeneğini işaretleyerek cevap vermiştir. Gerekçe olarak da 6 ve 1'den zar yüzeyinde birer tane olmasını göstermiştir. Tarık verdiği cevapta olasılık hesaplama girişiminde bulunmamıştır. Ön test sonrası yapılan mülakatta da aşağıdaki cevabı vermiştir.

T: İkisi de aynıdır.

Tarık'ın mülakatta vermiş olduğu cevap da sözel bir açıklamadan öteye gitmemiştir. Tarık'a benzer olarak Can, Feray ve Hasan'ın ön test sonrası mülakat kesitleri aşağıda verilmiştir.

C: Durumlar eşit çünkü bir zarın altı yüzü var. 1 sayısından da bir tane, 6 sayısından da bir tane.

F: Eşittir. Altı yüzlü bir zarı attığımızda 1 gelmesi ile 6 gelmesi arasında fark yok. Atsak 6'da gelebilir 1'de gelebilir.

H: Eşittir. Çünkü zarda bir tane 1, bir tane 6 vardır.

Mülakat kesitlerinde de görüldüğü gibi Can, Feray ve Hasan soruda geçen olayların olma olasılıklarını hesaplama daha sonra bu olasılıkları karşılaştırma girişiminde bulunmamıştır. Öğrenciler olasılıkların eşit olacağını sezinlemişler fakat bunu ifade etmede istatistiksel dili kullanamamışlardır. Bu öğrencilerden farklı olarak Zeynep'in mülakat kesiti ilginçtir.

Z: Eşittir. Zarda altı yüz var. Bir gelme olasılığı 1/6, 6 gelme olasılığı 6/6

A: Bu değerler eşit midir?

Z: 6/6 sadeleşince 1 olur. 1, 1/6 eşittir.

A: 1 ile 1/6 eşit midir?

Z: Değildir.

A: Tekrar soruyorum zarda 1 gelme olasılığı ile 6 gelme olasılığını karşılaştırır mısın?

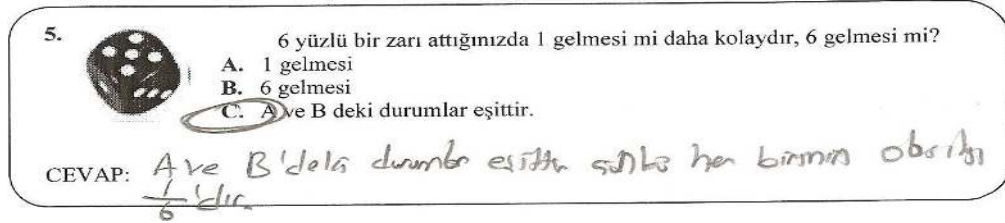
Z: 1 gelme olasılığı daha yüksek.

Zeynep diğer öğrencilerden farklı olarak sorudaki olayların olma olasılıklarını hesaplamak ve daha sonra da karşılaştırmak istemiştir. Fakat olayların olma olasılıklarını yanlış hesaplamıştır. Daha da ilginç olanı elde etmiş olduğu iki farklı oranın eşit olduğunu belirtmiş olmasıdır. Daha sonra kendisine bu farklı oranların eşit olup olmadığı tekrar sorulduğunda hatalı olduğunu fark etmiş fakat hatasını düzelterip yeni bir çözüm geliştirememiştir. Soruya en son vermiş olduğu cevap ise Zeynep'in sadece soruya bir cevap verme gereksiniminden kaynaklandığı düşünülmüştür. Öğrenciler bazen sorunun doğru cevabını sezinlemektedir fakat kendisini o cevaba götürecek işlemleri yanlış yaptığında veya yapamadığında ilişkisiz bir cevaba yönelebilmektedir. Zeynep'in mülakat kesiti bu durum için örnek teşkil etmektedir. Zeynep ve diğer öğrencilerden farklı olarak Semih'in mülakat kesiti aşağıda verilmiştir.

S: Her ikisinin olasılıkları eşittir. Çünkü 1 gelme olasılığı 1/6, 6 gelme olasılığı da 1/6'dır.

Semih diğer öğrenciler gibi sorudaki olayların olma olasılıklarının eşit olduğunu belirtmiştir. Fakat bu sonuca her iki olayın olma olasılıklarını hesaplayarak ulaşmıştır.

Ön test sonrası öğrencilerle yapılan mülakatlar, tek olaylı iki olasılık verildiğinde ve bunların olasılıklarını hesaplamak ve karşılaştırmak söz konusu olduğunda öğrencilerin olasılık hesaplamalarını kolaylıkla yapamadığını ortaya koymuştur. Bu durum olasılık hesaplamalarının nasıl yapılacağı konusunda öğrencilerin yetersiz olduğunu göstermektedir. Proje tabanlı öğrenme sonrasında Tarık'ın aynı soruya vermiş olduğu cevap Şekil 3.80'de verilmiştir.



Şekil 3.80. Tarık'ın olasılık son testinde 5. soruya verdiği cevap

Şekil 3.80'den de görüldüğü gibi proje tabanlı öğrenme sonrasında Tarık sorudaki olayların olasılıklarını hesaplamış ve ikisinin eşit olduğunu belirtmiştir. Tarık'ın proje tabanlı öğrenme sonrası mülakat kesiti aşağıda verilmiştir.

T: Bana göre eşittir. A ve B'deki olasılıklar 1/6'dır.

A: Bazı öğrenciler zarda 6 atmanın daha zor olduğunu düşünüyor ne dersin?

T: Onların şansları yoktur. Matematiksel olarak eşittir.

Tarık son testte olduğu gibi olasılık hesaplaması yaparak sonuca gitmiştir. Hatta kendisine bazı öğrenciler de var olan “zarda 6 atmak daha mı zordur?” sorusu sorulmuştur. Tarık kendinden emin bir şekilde şansa bağlı olduğunu ama matematiksel olarak eşit olduğunu belirtmiştir. Tarık'a benzer olarak diğer öğrencilerin mülakat kesitleri aşağıda verilmiştir.

S: Olasılıkları eşittir. Çünkü 1 gelme olasılığı 1/6, 6 gelme olasılığı da 1/6'dır

C: İki durumda eşittir. Zarda 6 yüz vardır. Bir tane 1, bir tane 6 olan yüz vardır.

A: Nedir onların gelme olasılıkları?

C: $1/6$ ve $1/6$.

F: Eşit.

A: Neden?

F: İkisinin de gelme olasılığı $1/6$.

H: Eşittir. Olasılık ikisinde de $1/6$ 'dır.

Z: Eşittir.

A: Bazı öğrenciler zarda 6 atmanın zor olduğunu düşünüyor ne dersin?

Z: Bence de zordur ama burada olasılıklar eşittir o şansa bağlı ama ikisinde de olasılığı $1/6$.

Proje tabanlı öğrenme sonrası bu soruda öğrencilerin çözüm için ilk attıkları adım olasılık hesaplamaları olmuştur. Mülakat kesitlerinden de görüldüğü gibi öğrenciler onları sonuca taşıyacak tek olay içeren olasılık hesaplamalarını rahatlıkla yapabilmışlerdir.

İki zar atılmasını içeren çoktan seçmeli ve açık uçlu bir soru olan 6. soru Şekil 3.81'de verilmiştir.

6.  İki zarın birlikte atıldığını düşünün hangisinin olması daha olasıdır.

A. İki sayının da aynı olması

B. İki sayının da farklı olması

C. A ve B deki durumlar eşittir

Cevabınızı açıklayınız.

Şekil 3.81. Olasılık testinde 6. soru

Şekil 3.81'de verilen soruya Tarık'ın ön testte vermiş olduğu cevap Şekil 3.82'de görülmektedir.

6.  İki zarın birlikte atıldığını düşünün hangisinin olması daha olasıdır.

A. İki sayının da aynı olması

B. İki sayının da farklı olması

C. A ve B deki durumlar eşittir

Cevabınızı açıklayınız.

CEVAP: çünkü her birinde eşit sayıda oklu 1'in aynı olma olasılığı farklı olma olasılığı vardır

Şekil 3.82. Tarık'ın olasılık ön testinde 6. soruya verdiği cevap

Şekil 3.82'den de görüldüğü gibi Tarık her iki zarın aynı gelme olasılığı ile farklı gelme olasılığı olduğunu ve bunların birbirine eşit olduğunu belirtmiştir. Bu düşüncesini her iki zarın yüzeylerinde aynı sayıların bulunmasını gerekçe göstererek desteklemeye çalışmıştır. Tarık'ın yaklaşımı kişiye özgü bir yaklaşımdır geçerli değildir. Ön test sonrası Tarık ile yapılan mülakat kesiti aşağıda verilmiştir.

T: İki zar attığımızda ikisinde de gelme olasılığı 1/6'dır. Bu nedenle aynı gelme olasılığı ile farklı gelme olasılığı birbirine eşittir.

A: İkisinin de aynı geldiği durumları söyleyebilir misin?

T: 5-5, 3-3 gibi.

A: Bu gibi aynı olan durumlar mı daha çok, yoksa zarların farklı geldiği durumlar mı daha çok? Yoksa bunların sayısı eşit mi?

T: Bana göre eşittir.

Mülakat kesitinden de görüldüğü gibi Tarık iki zar atıldığında zarların aynı ve farklı gelme olasılıklarının eşit olduğunu düşünmüştür. Araştırmacı Tarık'ın nasıl düşündüğünü anlamak için ek sorular sormuştur. Fakat Tarık aynı ve farklı olan durumların sayısını belirlemeye yönelik bir girişimde bulunmamıştır. Tarık'a benzer olarak Semih'in mülakat kesiti aşağıda verilmiştir.

S: Ben eşit diye düşündüm.

A: Nasıl?

S: Birinci zarda 6 gelme olasılığı 1/6, ikinci zarda da 6 gelme olasılığı 1/6.

A: Zarları ayrı ayrı değil birlikte atıyoruz. Aynı geldiği durumlar mı daha çok farklı geldiği durumlar mı? Yoksa eşit mi?

S: Eşit.

Semih zarların aynı gelme ve farklı gelme olasılıklarının eşit olduğunu belirtmiştir. Nasıl bu sonuca vardığı sorulduğunda birinci zarda 6, ikinci zarda 6 gelme olasılıklarının eşit olduğunu belirtmiştir. Semih'in soruyu tam olarak anlamadığı düşünüldüğü araştırma tarafından soruda ne istendiği tekrar kendisine ifade edilmiştir. Semih yine her iki olasılığın eşit olduğunu belirterek başka açıklama yapmamıştır. Tarık ve Semih'e benzer olarak Hasan'ın mülakat kesiti aşağıda verilmiştir.

H: Eşittir.

A: Zarların aynı geldiği durumlar ile farklı geldiği durumlara göre tekrar düşün?

H: Eşit olur.

Tarik da olayları analiz etmeye çalışmamıştır. Tarık'a benzer olarak Zeynep'in cevabı aşağıda verilmiştir.

Z: İki sayısında farklı olma olasılığı daha yüksek

A: Neden?

Z: 6-4,6-5 gelebilir.

A: 5-5,6-6 gelemes mi?

Z: Gelir.

A: Hangisinden daha fazladır. Aynı geldiği durumlar mı farklı geldiği durumlar mı?

Z: Eşittir.

Zeynep'in vermiş olduğu ilk cevap doğru bir yaklaşım olmasına rağmen bu cevaba nasıl ulaştığı araştırılırken, olayların eleman sayılarını belirlemediği ve vermiş olduğu cevabın arkasında durmadığı görülmüştür. Tarık, Semih, Hasan ve Zeynep'ten farklı olarak Feray'ın mülakat kesiti ilginçtir.

F: İki zar atılınca farklı gelme olasılıkları daha yüksek.

A: Nasıl düşündün?

F: Zarların altı yüzleri var. İkisinin de aynı gelmesi imkânsız bence. Örneğin biri 4 diğeri 6 gelebilir.

A: Peki 1-1, 2-2 gelemes mi?

F: Gelir ama bence çok zor.

A: Neden dolayı zorluk var?

F: Çünkü birini attığımızda, diğerinin de aynı olduğu bir yüz var. Geriye 5 yüz kalıyor.

A: Yani zarların farklı gelme olasılığını mı daha yüksek görüyorsun?

F: Evet.

A: Olasılıkları bulabilir misin?

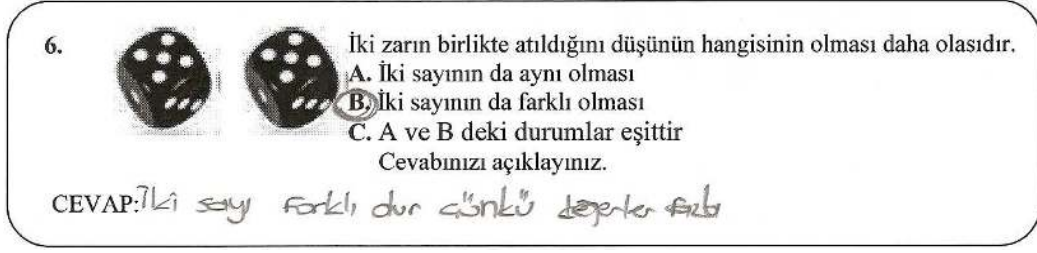
F: Bilmiyorum.

Feray iki zar atılması deneyinde zarlarda farklı yüzlerin gelme olasılığının daha yüksek olduğunu belirtmiştir. Feray zarlarda aynı ve farklı gelme durumlarının sayılarını incelememiş ve olasılık hesaplamaları yapmamıştır. Fakat Feray'ın cevabında zarların farklı gelme durumlarının daha çok olacağına yönelik açık anlamalar görülmüştür. Feray'dan farklı olarak Can'ın mülakat kesiti aşağıda verilmiştir.

C: İki zar atarsak örnek uzay 36 oluyor. Şöyle olabilir 1-1, 2-2, 3-3, 4-4, 5-5, 6-6 yani toplam altı tane seçeneğimiz var. A olayımız altı oluyor. Örnek uzay da 36 olduğu için aynı olma olasılığı 1/6 oluyor. İkisinin farklı olma olasılığını 6/6'dan 1/6'yı çıkardığımızda 5/6 oluyor. Yani a ve b'deki durumlar eşit değildir. İki sayının farklı olma olasılığı daha fazladır.

Can iki zar atma deneyinde tüm durumların sayısını ve aynı gelme durumlarını açıklamıştır. Ayrıca tüm durumlardan aynı gelen durumları çıkararak farklı gelme durumlarının sayısını belirlemiştir. Can'ın yaptığı olasılık hesaplamalarına göre sonuca gittiği görülmektedir.

Proje tabanlı öğrenme öncesinde mülakat yapılan öğrencilerden Can ve Feray dışındakiler soru için geçerli olabilecek bir yaklaşım sergilememiştir. Bir önceki soruda bir zarın atılması deneyinde 1 gelme olayı ile 6 gelme olayının olasılıklarının aynı olması öğrencileri etkilemiş olabilir. Öğrenciler iki zar atılınca da aynı gelme olasılıkları ile farklı gelme olasılıklarının eşit olacağını düşünmüşlerdir. Bu durum birden fazla olay içeren olasılık hesaplamalarında bazı öğrencilerin ezbere cevaplar verdiğini göstermektedir. Proje tabanlı öğrenme sonrasında Tarık'ın aynı soruya vermiş olduğu cevap Şekil 3.83'de görülmektedir.



Şekil 3.83. Tarık'ın olasılık son testinde 6. soruya verdiği cevap

Şekil 3.83'de de görüldüğü gibi Tarık iki zar atılma deneyinde iki sayının farklı olma olasılığının daha yüksek olduğunu belirtmiştir. Proje tabanlı öğrenme sonrasında Tarık'ın mülakat kesiti aşağıda olduğu gibidir.

T: İkisinin farklı olma olasılığı daha fazladır.

A: Nasıl?

T: Mesela aynı olan durumlar 1-1, 2-2, 3-3, 4-4, 5-5, 6-6 altı tane durum var. Birbirinden farklı olduğu durumlar ise 1-2, 1-3, 1-4, 1-5, 1-6, 2-1, 2-3, 2-4... bunların sayısı daha fazla.

Tarık proje tabanlı öğrenme sonrasında zarların aynı gelme durumlarını tek tek belirterek altı durum olduğunu açıklamıştır. Zarlar için tüm durumların sayısını ve farklı gelen durumların sayısını belirtmese de zarların farklı gelmesi durumlarının bir kısmını yazarak zarların aynı geldiği durumlardan fazla olacağını görmüştür. Dolayısıyla bu

yaklaşım Tarık'ın doğru karar vermesine yardımcı olmuştur. Tarık'a benzer olarak Feray ve Hasan'ın mülakat kesitleri aşağıda verilmiştir.

F: Farklı olma olasılığı daha yüksek.

A: Neden?

F: Farklı olduğu durumlar daha fazla.

A: Söyleyebilir misin aynı olduğu durumlarla farklı olduğu durumları?

F: 4-4, 3-3, 2-2, 5-5, 6-6 altı tane.

A: Farklı olduğu durumlar nedir?

F: 1-6, 2-6, 3-6, 4-6, 5-6,...farklı olduğu durumlar daha fazla.

H: İkisinin de aynı geldiği durumlar 1-1, 2-2, 3-3, 4-4, 5-5, 6-6. Altı tane var.

A: Peki ikisinin de farklı geldiği durumlar için ne dersin?

H: İkisinin de farklı olduğu durumlar daha fazladır.

Mülakat kesitlerinden de görüldüğü gibi Tarık, Feray ve Hasan iki zar atma deneyinde zarların aynı gelme olayı ile farklı gelme olayı için olasılık hesaplamaları yapmamış olmalarına rağmen olayların eleman sayıları hakkında büyüklük küçüklük değerlendirmesi yaparak olasılığı yüksek olan olayı belirleyebilmişlerdir. Bu öğrencilerden farklı olarak Semih ve Can'ın mülakat kesitleri aşağıda verilmiştir.

S: Farklı gelme olasılığı daha fazladır.

A: Neden?

S: Aynı geldiği durumlar altı tane var.

A: Peki iki zar atıldığında toplam kaç durum oluşur?

S: 1-2,1-3... biraz sayıyor. 36 tane.

A: Aynı olan durumlar 6 tane, tüm durumlar 36 tane. Olasılığı bulabilir misin?

S: 6/36'dır.

A: Peki ikisinin de farklı olduğu durumlar kaç tane?

S: 36 taneden 6'sı aynıysa geri kalan 30'unda farklı. Onun olasılığı da 30/36 olur.

A: Bunları karşılaştırsan ne dersin?

S: Farklı olma olasılığı daha büyük.

C: İki zar attığımızda zarların aynı gelme durumları 1-1, 2-2, 3-3, 4-4, 5-5, 6-6 olur. Örnek uzay $6 \cdot 6 = 36$ olur. A şıkkındaki olasılık 6/36'dan 1/6'dır. İki sayısının da farklı gelme olasılığı da aynı gelme olasılığı 1/6 ise bütünden 1/6'yı çıkararak farklı gelme olasılığını 5/6 buluruz. A ve B şıklarındaki durumlar eşit değildir. B şıkkındakinin olma olasılığı daha yüksektir.

Sayısal loto çekilişinde 49 sayı arasından seçilen herhangi 6 sayının seçeneklerde verildiği ve bunları çıkma olasılığının sorulduğu 8. soru Şekil 3.84'de görülmektedir.

8. Aşağıda bazı kişilerin oynadığı sayısal loto kuponları görülmektedir. Size göre bu kuponlardan hangisinin çıkma olasılığı daha yüksektir.



Cevabımızı açıklayın.

- A. 1, 2, 3, 4, 5, 6
- B. 5, 10, 15, 20, 20, 30
- C. 2, 14, 18, 30, 36, 44
- D. 2, 11, 18, 23, 37, 48
- E. 44, 45, 46, 47, 48, 49
- F. 1, 10, 20, 30, 40, 49
- G. Hepsi eşittir.

Şekil 3.84. Olasılık testinde 8. soru

Şekil 3.84’de verilen soruya Tarık’ın ön testte vermiş olduğu cevap Şekil 3.85’de verilmiştir.

8.

Aşağıda bazı kişilerin oynadığı sayısal loto kuponları görülmektedir. Size göre bu kuponlardan hangisinin çıkma olasılığı daha yüksektir.



Cevabımızı açıklayın.

CEVAP:

- A. 1,2,3,4,5,6
- B. 5,10,15,20,25,30
- C. 2,14,18,30,36,44
- D. 2,11,18,23,37,48
- E. 44,45,46,47,48,49
- F. 1,10,20,30,40,49
- G. Hepsi eşittir.

Şekil 3.85. Tarık’ın olasılık ön testinde 8. soruya verdiği cevap

Şekil 3.85’den de görüldüğü gibi Tarık ön testte 49 sayı arasından seçeneklerde verilen sayı gruplarının hangisine çıkma olasılığının yüksek olduğu soruya e seçeneği cevabını vermiştir. Bu cevaba nasıl karar verdiği ile ilgili açıklama yapmamıştır. Ön test sonrası yapılan mülakatlarda Tarık’ın nasıl düşündüğü daha iyi anlaşılabilmiştir. Tarık’ın mülakat kesiti aşağıda verilmiştir.

A: Sayısal lotoda aşağıdaki sayı gruplarından hangisine çıkma olasılığı daha yüksektir?

T: Bana göre e şıkkının çıkma olasılığı daha yüksektir?

A: Yani 44, 45, 46, 47, 48, 49 bulunduğu sayı grubu öyle mi?

T: Evet.

A: Nedenini açıklar mısın?

T: Çünkü buradaki sayılar birbirine daha yakın olduğu için çıkma olasılığı daha yüksektir.

A: A seçeneğinde 1, 2, 3, 4, 5, 6 sayıları var. Bunlar da birbirine yakın ne dersin?
T: Ama onlar küçük.

Tarık'ın soruya kendine özgü bir cevap verdiği görülmektedir. Tarık sayıların birbirine yakın olması durumunda çıkma olasılığının yüksek olacağını düşünmüştür. Kendisine yaptığı seçime benzer bir durum olduğu söylendiğinde de bu kez hem birbirine yakın hem de büyük olmasının çıkma olasılığını arttıracaklarını belirtmiştir. Tarık'dan farklı olarak Semih, Can, Hasan'ın mülakat kesitleri aşağıda verilmiştir.

S: Burada hangisinin çıkacağını bilmiyoruz kesin değil. Hepsinin olasılıkları birbirine eşittir.
C: Fark etmez. Bence aynı hepsi rastgele sayıdır.
H: Hepsi eşittir. Sayı olarak hepsinde altı tane var.

Mülakat kesitinde Semih kura sonucunun bilinemeyeceğini, Can sayıların rastgele olduğunu, Hasan ise her grupta altı sayı olduğunu belirterek seçeneklerde verilen sayı gruplarının kazanma olasılıklarının eşit olduğunu belirtmişlerdir. Bu öğrencilerden farklı olarak Feray'ın cevabı aşağıda verilmiştir.

F: Olasılıklar aynı %50. Hepsi eşittir.
A: %50 olasılığa nasıl ulaştın?
F: Hepsi birbirinden farklıdır. Hepsinin çıkma olasılığı %50'dir.

Feray sayı gruplarının çıkma olasılıklarının eşit olduğunu belirtmekle birlikte bu olasılık ile ilgili bir tahmin yapmıştır. Bu tür bir şans oyununda çıkma olasılığının çok düşük olacağını bilmemektedir. Öğrenciler zaman zaman olasılık tahminlerinde bu tür hatalar yapmaktadır. Bu durum olasılık kavramının iyi anlaşılmadığının bir göstergesidir. Ön test sonrası yapılan mülakatlarda diğer öğrencilerden farklı olarak Zeynep bu soruya bilmiyorum cevabını vermiştir. Proje tabanlı öğrenme sonrasında Tarık'ın aynı soruda vermiş olduğu cevap Şekil 3.86'da verilmiştir.

8. Aşağıda bazı kişilerin oynadığı sayısal loto kuponları görülmektedir. Size göre bu kuponlardan hangisinin çıkma olasılığı daha yüksektir.



A. 1,2,3,4,5,6
 B. 5,10,15,20,25,30
 C. 2,14,18,30,36,44
 D. 2,11,18,23,37,48
 E. 44,45,46,47,48,49
 F. 1,10,20,30,40,49
 G. Hepsi eşittir.

Cevabınızı açıklayın.

CEVAP: Çünkü kura dışından hepsi eşittir.

Şekil 3.86. Tarık'ın olasılık son testinde 8. soruya verdiği cevap

Şekil 3.86'dan görüldüğü gibi proje tabanlı öğrenme sonrasında Tarık seçeneklerde verilen sayı gruplarının çıkma olasılıklarının eşit olduğunu belirtmiştir. Açıklamasında şanslarını eşit görmesini kura çekilmesine bağlamıştır. Proje tabanlı öğrenme sonrası Tarık'ın mülakat kesiti aşağıda verilmiştir.

T: Hepsi eşittir.

A: Bazı öğrenciler 1 ve 49 yani en küçük ve en yüksek sayıların mutlaka olması gerektiğini, bazı öğrenciler beşin katları olursa şansın artacağını söylüyor ne dersin?

T: Bana göre hepsi eşit. Hepsinde 6 tane. Seçtiğimiz sayılar fark etmez.

Proje tabanlı öğrenme öncesinde belirli bir seçenekteki sayı grubunun çıkma olasılığını daha yüksek gören Tarık, proje tabanlı öğrenme sonrasında tüm seçeneklerdeki sayı gruplarının çıkma olasılığının eşit olduğunu belirtmiştir. Seçilen sayılardan bağımsız olduğunu, hepsinin altı tane olduğunu da belirtmiştir. Tarık'ın cevabına benzer olarak diğer öğrencilerin mülakat kesitleri aşağıda verilmiştir.

S: Hepsi eşittir çünkü belli değildir.

C: Hepsinin çıkma olasılığı eşittir. Her sayının gelme olasılığı eşittir.

F: Hepsi eşittir. Ne çıkacağını bilemeyiz.

H: Hepsine çıkma olasılığı eşittir. Çünkü hepsinde de altı tane sayı var.

Z: Hepsi eşittir. Fark etmiyorum. Neyin çıkacağını nereden bilebiliriz.

Proje tabanlı öğrenme sonrasında mülakat yapılan öğrencilerin hepsi 49 sayı içinden seçilen altılı sayı gruplarının çıkma olasılıklarının eşit olduğunu belirtmiştir. Bu durum bu

soruda daha önce yorum yapamayan veya belirli bir sayı grubunu daha avantajlı gören öğrencilerin proje tabanlı öğrenme sonrasında daha farklı düşündüğünü göstermektedir.

Öğrencilerin olay ve örnek uzay arasındaki ilişkinin farkında olup olmadığı, başka durumlara odaklanıp odaklanmadığını değerlendiren 9. soru Şekil 3.87’de gösterilmiştir.

9. Bir babanın 4 kız, 1 erkek çocuğu vardır. Yeni doğacak olan çocuğunun erkek olma şansı nedir? Cevabınızı açıklayın.

Şekil 3.87. Olasılık testinde 9. soru

Şekil 3.87’de görülen soruya Tarık’ın ön testte vermiş olduğu cevap Şekil 3.88’de verilmiştir.

9. Bir babanın 4 kız, 1 erkek çocuğu vardır. Yeni doğacak olan çocuğunun erkek olma şansı nedir? Cevabınızı açıklayın.

4 kız 1 erkek çocuğu olduğundan kız

CEVAP: 50%

Şekil 3.88. Tarık’ın olasılık ön testinde 9. soruya verdiği cevap

Şekil 3.88’de görüldüğü gibi Tarık olay ve evren arasındaki ilişkiye bakmaksızın sorudaki çoğunluğu dikkate alarak karar vermiştir. Bu yaklaşım geçerli bir yaklaşım değildir. Tarık’ın vermiş olduğu cevap öğrencilerin matematikle ilgili problemlerde sadece sorudaki sayılara bağlı kalarak sonuca gitme eğiliminde olduğu cevaplara örnek gösterilebilir. Tarık’ın ön test sonrası mülakat kesiti ise aşağıda verilmiştir.

T: %50’dir.

A: Daha önce kız demiştin şimdi cevabını değiştirdin mi?

T: Yarı yarıya olduğundan bu daha mantıklı.

Tarık ön test sonrası mülakatta testte vermiş olduğu cevabı değiştirmiştir. Tarık’a benzer olarak Zeynep’in mülakat kesiti aşağıda verilmiştir.

Z: Erkek olma olasılığı 1/5’tir.

A: Neden?

Z: 1 erkek çocuğu var. 4 kız çocuğu var.

Zeynep soruda verileri dikkate alarak olasılık hesaplamaları yapmıştır. Zeynep de sadece sorudaki verilerle yetinip olay ve örnek uzay arasında ilişki kuramamıştır.

S: Burada biraz fen dersinden biraz da matematiksel düşündüm. Kız olma olasılığı $\frac{1}{2}$, erkek olma olasılığı da $\frac{1}{2}$ zaten bunlar birbirine eşit. Fen dersinde de öğrendiğime göre kızlık kromozomları xx, erkeğin kromozomları xy. Bunları çaprazladığımızda %50 kız, %50 erkek olur.

Semih sorunun çözümünde hem fen bilgisindeki yaklaşımı hem de matematiksel yaklaşımı sunmuştur. Semih'e benzer olarak diğer öğrencilerin mülakat kesitleri aşağıda verilmiştir.

C: 4 kız bir erkek olsa da erkek ve kız olma olasılığı eşittir. Zaten fen dersinde de gördük.

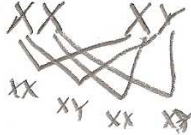
F: %50'dir. Kız da olabilir erkek de olabilir.

H: Yarı yarıya. Çünkü diğer dört kız etkilemez erkek olmasını.

Öğrenciler genel olarak bu soruda doğru yaklaşım sergilese de bazı öğrencilerin sorudaki verilerle olasılık hesaplamaları yaptığı, bazı öğrencilerin de sorudaki cinsiyetlerden çoğunluğa göre karar verdiği görülmüştür. Proje tabanlı öğrenme sonrasında Tarık'ın aynı soruda vermiş olduğu cevap Şekil 3.89'da verilmiştir.

9. Bir babanın 4 kız, 1 erkek çocuğu vardır. Yeni doğacak olan çocuğunun erkek olma şansı nedir? Cevabınızı açıklayın.

CEVAP: Erkek olma olasılığı $\frac{1}{2}$ 50



Şekil 3.89. Tarık'ın olasılık son testinde 9. soruya verdiği cevap

Şekil 3.89'da görüldüğü gibi proje tabanlı öğrenme sonrasında Tarık soruya hem fen bilgisi dersindeki bilgileri hem de matematik dersindeki bilgileri ile cevap vermiştir. Tarık'ın proje tabanlı öğrenme sonrası mülakat kesiti aşağıda verilmiştir.

T: Fen dersinde de öğrendik $\frac{1}{2}$ 'dir.

A: Önceki çocuklara bağlı mı?

T: Hayır değil.

Proje tabanlı öğrenme sonrası yapılan mülakatta Tarık soruyu yine farklı bakış açıları ile açıklamıştır. Tarık'ın ön testte vermiş olduğu cevap göz önünde bulundurularak kendisine bir babanın yeni doğacak çocuğunun cinsiyetinde önceki çocukların etkisi olup olmadığı sorulmuştur. Tarık bu soruya hayır cevabını vermiştir. Tarık'a benzer olarak diğer öğrencilerin mülakat kesitleri aşağıda verilmiştir.

S: Ya kız olur ya da erkek $\frac{1}{2}$ 'dir.

A: Önceki çocuklara bağlı mı?

S: Bağlı değil.

C: Erkek olma olasılığı $\frac{1}{2}$ 'dir. Önceki çocuklara bağlı değil.

F: Yarı yarıya

A: Neden?

F: Kız da olabilir erkek de olabilir.

H: Eşittir.

A: Neden?

H: Çünkü kız veya erkek olma olasılığı babaya bağlı. Diğer çocuklar etkilemez. İkisi de olabilir. Yani %50.

Z: Fark etmez ki %50 %50.

A: Öncekilere bağlı mı?

Z: Hayır.

Mülakat kesitlerinde de görüldüğü gibi proje tabanlı öğrenme sonrasında öğrencilerin bu soruda “erkek olma olasılığı %50, yarı yarıya, $\frac{1}{2}$, kız olma olasılığı ile erkek olma olasılığı eşittir” şeklinde cevaplar verdikleri görülmektedir. Bu durum proje tabanlı öğrenme sonrasında öğrencilerin matematiksel dili daha çok kullandığını göstermektedir. Ayrıca bazı öğrencilerin fen bilgisi dersindeki bilgilerini de işin işine dâhil ettiği görülmüştür. Bu ise proje tabanlı öğrenme yaklaşımının disiplinler arası bağ kurmaya imkân sağladığının bir göstergesidir.

Proje tabanlı öğrenme yaklaşımı kullanılarak yürütülen derslerin öğrencilerin olasılık kavramına yönelik istatistiksel okuryazarlık seviyeleri üzerinde etkili olduğu nicel verilerle ortaya konmuştu. Yukarıda verilen mülakat kesitlerinde de proje tabanlı öğrenme sonrası öğrencilerin olasılık kavramına yönelik becerilerinde değişimler olduğu görülmüştür. Öğrenciler projeler sayesinde araştırma başında ve araştırma sonunda araştırma problemleri ile ilişkili tahminlerde bulunmuşlar, çeşitli olasılık hesapları yapmışlar ve ortaya çıkan sonuçları yorumlamışlardır. Şekil 3.90'da araştırma başında yapmış oldukları

tahminleri araştırma sonunda değerlendiren bir grubun sınıfta yapmış oldukları sunumun bir kesiti görülmektedir.

Trabzon Havaalanı Uçak ve Yolcu İstatistikleri ile İlgili Tahmin Değerlendirmesi	
U:	Bana göre yıl içindeki yolcu sayısı oldukça fazla çünkü rakamlar çok büyük.Araştırmaya başlamadan önce yaptığım tahmin tutmadı.
O:	Ben yılbaşında daha yüksek olacağını tahmin etmiştim. Tahminim doğru çıktı. Gelecek yıl da aralık ayında daha çok yolcu olma olasılığı yüksek.
A:	Trabzon turistik bir şehir olduğu için ben yaz aylarında yolcu sayısı daha yüksek olur diye düşünmüştüm. Ama aralık ayında daha çok çıktı. Tahminim tutmadı.

Şekil 3.90. Olasılık kullanımı ile ilgili öğrenci sunumlarından bir kesit

Öğrenciler proje raporlarında sık sık tahminlerde bulunmuşlardır. Bu tahminler kimi zaman olasılık hesaplamalarına dayalı olurken kimi zaman da öğrencilerin önceki deneyimlerinden veya çevresinden etkilenmektedir. Projeler öğrencilere bazen beklenen sonuçlarla, verilerin bize söylediğinin farklı olabileceği deneyimini kazandırmıştır.

3.1.5. Çıkarıma Yönelik İstatistiksel Okuryazarlık Seviyeleri ile İlgili Bulgular

Bu bölümde proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin çıkarıma yönelik istatistiksel okuryazarlık seviyeleri üzerinde nasıl bir etki oluşturduğu ile ilgili bulgulara yer verilmiştir. Bu amaçla özet istatistikleri, kişi puanları, lineer puanlar ile yapılan istatistiksel analizler (bağımsız t-testi, bağımlı t-testi, ANCOVA), seviye geçiş eşikleri, kişi madde haritaları, istatistiksel okuryazarlık seviyeleri, seviye değişim grafikleri ve klinik mülakatlar incelenmiştir. Tablo 3.40’da çıkarım testi özet istatistikleri görülmektedir.

Tablo 3.40. Çıkarım testi özet istatistikleri

	Ham puan		Lineer puan (lojit)		Uyum İçi	Uyum Dışı	N
	Ortalama	Standart Sapma	Ortalama	Standart Sapma			
Deney							
Ön test	5,4	2,5	-0,7	1,0	0,93	1,12	35
Son test	8,9	4,2	-0,2	1,8	0,83	0,94	35
Kontrol							
Ön test	5,5	2,7	-0,8	1,0	0,92	1,09	35
Son test	6,5	2,7	-0,4	1,2	0,97	1,08	35

Proje tabanlı öğrenme öncesinde deney ve kontrol gruplarının ön test ham puan ortalamaları 5,4 ve 5,5 birbirine yakın olarak elde edilmiştir. Standart sapmalarının ise sıra ile 2,5 ve 2,7 olduğu görülmektedir. Ön test ham puan ortalamalarının lineerleştirilmesi sonucu elde edilen ölçümler ise sıra ile -0,7 ve -0,8 standart sapmaları ise her iki grup içinde 1,0 0'dir. Ortalamaların negatif olması öğrencilerin çıkarım testi ile ilgili soruların yarısından daha azına cevap verebildiklerini göstermektedir. Bir başka ifade ile her iki grubun veriden çıkarım yapmaya yönelik becerilerinin çok az olduğunu söylenebilir. Proje tabanlı öğrenme sonrasında deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son test ham puan ortalamaları 8,9 ve 6,5 olarak elde edilmiştir. Standart sapmaları sıra ile 4,2 ve 2,7'dir. Deney grubu standart sapmasının yüksek olması, son testte öğrencilerin daha geniş bir ranjda yayıldıkların göstermektedir. Son test ham puan ortalamalarının lineerleştirilmesi sonucu elde edilen ölçümler sıra ile -0,2 ve -0,4 standart sapmaları ise 1,8 ve 1,2'dur. Her iki grubun ortalama puanının negatif olması öğrencilerin son testte de genel olarak soruların yarısından daha azına cevap verebildiği anlamına gelmektedir. Her iki grupta ortalama puanlar artmakla birlikte deney grubu ortalama puanında daha çok artış olduğu Tablo 3.40'da görülmektedir. Proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık seviyeleri üzerindeki etkisinin daha iyi gözlenebilmesi için öğrencilerin uygulama öncesi ve uygulama sonrası lineer puanları ve seviyeleri incelenmelidir. Öğrencilerin çıkarım testinden aldığı ham puanlar WINSTEPS 3.72 modelleme programı ile lineer puanlara dönüştürülmüştür. Tablo 3.41'de öğrencilerin çıkarım testinden almış oldukları ham ve lineer puanlar görülmektedir.

Tablo 3.41. Çıkarım testi kişi puanları

Kişi No	Alınabilecek en yüksek puan	Deney Grubu				Kontrol Grubu			
		Ön Test		Son Test		Ön Test		Son Test	
		Ham	Lineer	Ham	Lineer	Ham	Lineer	Ham	Lineer
1	21	7	-0,1	13	1,5	5	-0,9	7	-0,3
2	21	8	0,2	12	1,0	9	0,4	4	-1,5
3	21	1	-2,8	2	-3,1	9	0,4	8	0,2
4	21	0	-4,3	2	-3,1	5	-0,9	6	-0,7
5	21	11	1,0	16	3,0	3	-1,5	4	-1,5
6	21	1	-2,8	7	-1,0	8	0,0	7	-0,3
7	21	1	-2,8	7	-1,0	0	-4,3	6	-0,7
8	21	5	-0,7	3	-2,6	7	-0,3	8	0,2
9	21	5	-0,7	8	-0,6	4	-1,2	2	-2,6
10	21	9	0,5	13	1,5	7	-0,3	13	2,6
11	21	4	-1,0	12	1,0	2	-2,0	4	-1,5
12	21	7	-0,1	8	-0,6	2	-2,0	8	0,2
13	21	2	-2,0	7	-1,0	4	-1,2	10	1,1
14	21	3	-1,4	12	1,0	10	0,8	5	-1,1
15	21	6	-0,4	12	1,0	3	-1,5	6	-0,7
16	21	6	-0,4	18	4,2	10	0,8	12	2,1
17	21	5	-0,7	13	1,5	7	-0,3	5	-1,1
18	21	6	-0,4	11	0,6	1	-2,8	6	-0,7
19	21	3	-1,4	12	1,0	5	-0,9	2	-2,6
20	21	0	-4,3	6	-1,4	8	0,0	12	2,1
21	21	3	-1,4	2	-3,1	5	-0,9	4	-1,5
22	21	3	-1,4	8	-0,6	1	-2,8	5	-1,1
23	21	0	-4,3	8	-0,6	10	0,8	10	1,1
24	21	0	-4,3	16	3,0	9	0,4	8	0,2
25	21	7	-0,1	5	-1,8	1	-2,8	5	-1,1
26	21	5	-0,7	7	-1,0	7	-0,3	5	-1,1
27	21	8	0,2	12	1,0	5	-0,9	8	0,2
28	21	10	0,8	5	-1,8	4	-1,2	5	-1,1
29	21	6	-0,4	4	-2,2	5	-0,9	9	0,7
30	21	3	-1,4	4	-2,2	8	0,0	4	-1,5
31	21	6	-0,4	9	-0,2	8	0,0	9	0,7
32	21	0	-4,3	0	-5,3	4	-1,2	4	-1,5
33	21	7	-0,1	14	1,9	5	-0,9	7	-0,3
34	21	7	-0,1	8	-0,6	2	-2,0	4	-1,5
35	21	6	-0,4	6	-1,4	5	-0,9	6	-0,7

Tablo 3.41 öğrencilerin sorulara verdiği cevaplar için ham puanlar ile lineer ölçüm değerleri arasındaki ilişkiyi göstermektedir. Kişilere ait bu ölçüm değerleri ölçme hatalarından arındırılmış ölçüm değerleridir. Böylece hangi öğrencilerin daha yüksek, hangi öğrencilerin daha düşük beceriler sergilediği ayırt edilebilmektedir. Kişi ölçümleri tablosuna bakıldığında lineer puanı yüksek olan kişiler test maddelerinde daha başarılı olanları temsil etmektedir. Çıkarım ön test ölçümlerine bakıldığında deney grubundan 29, kontrol grubunda 25 öğrencinin lineer puanının negatif olduğu görülmektedir. Bu durum

öğrencilerin çoğunluğunun çıkarım testindeki soruların yarısından daha azına cevap verebildiklerini göstermektedir. Bir başka ifade ile öğrencilerin veriden çıkarım yapmaya yönelik becerileri oldukça düşüktür. Son test ölçümlerinde ise deney grubunda 21, kontrol grubunda ise 23 öğrencinin lineer puanı negatiftir. Yani son testte deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin bazılarının lineer puanları negatiften pozitifte dönüşmüştür. Bu durum öğrencilerin istatistiksel bilgisinin ön teste göre arttığını, maddelerin yarısından daha fazlasına cevap verebildiklerini göstermektedir. Kişi puanlarındaki artışların gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşturup oluşturmadığını incelemek için kişi lineer puanları ile istatistiksel analizler yapılmıştır.

Tablo 3.40'dan görüldüğü gibi deney ve kontrol grubu öğrencilerinin çıkarım kavramına yönelik ön test puan ortalamaları birbirine yakındır. Deney ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olup olmadığını belirlemek için ön test verilerine bağımsız t testi uygulanmıştır. Bağımsız t testi sonuçları Tablo 3.42'de sunulmuştur.

Tablo 3.42. Deney ve kontrol gruplarının çıkarım testi puanlarının karşılaştırılmasına ilişkin bağımsız t-testi sonuçları

Çıkarım Testi	Grup	n	$\bar{x}$	SS	Sd	t	p
Ön Test	Deney	35	-1,23	1,56	68	-1,008	0,317
	Kontrol	35	-0,89	1,16			

Araştırma başında uygulanan çıkarım testinde, deney grubundaki öğrencilerin ortalaması $\bar{x} = -1,23$ kontrol grubundaki öğrencilerin ortalaması $\bar{x} = -0,89$ çıkmıştır. Tablo 3.42'den de görüldüğü üzere deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin çıkarım testi ön test puanları için yapılan bağımsız t testi sonucunda gruplar arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Bu durum deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin araştırmanın başında veriden çıkarım yapma ile ilgili istatistiksel okuryazarlık becerilerinin birbirine denk olduğunu göstermektedir.

Deney grubu öğrencilerinin ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olup olmadığını belirlemek için eşleştirilmiş t testi uygulanmıştır. Deney

grubundaki öğrencilerin ön test ve son testleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olup olmadığı gösteren eşleştirilmiş t testi sonuçları Tablo 3.43’de sunulmuştur.

Tablo 3.43. Deney grubu çıkarım ön test son test puanlarına ilişkin t testi sonuçları

Deney Grubu	n	$\bar{x}$	SS	Sd	t	p
Ön Test	35	-1,23	1,56	34	-2,595	0,014
Son Test	35	-0,34	2,01			

Deney grubundaki 35 öğrencinin çıkarım ön test puan ortalaması Tablo 3.43’den de görüldüğü gibi $\bar{x} = -1,23$ ’dir. Çıkarım son test puan ortalaması ise $\bar{x} = -0,34$ çıkmıştır. Ön test ve son test verilerine yapılan ilişkili örneklem için t-testinde deney grubu öğrencilerinin çıkarım testi puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak son test lehine anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır ($t_{(34)} = -2,595$; $p < 0,05$ (0,014)). Bu durum proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin çıkarım ile ilgili istatistiksel okuryazarlık becerileri üzerinde olumlu bir etki oluşturduğu şeklinde ifade edilebilir.

Tablo 3.44. Kontrol grubu çıkarım ön test son test puanlarına ilişkin t testi sonuçları

Kontrol Grubu	n	$\bar{x}$	SS	Sd	t	p
Ön Test	35	-0,89	1,16	34	-1,983	0,055
Son Test	35	-0,43	1,23			

Kontrol grubundaki 35 öğrencinin çıkarım ön test puan ortalamasının $\bar{x} = -0,89$ ve çıkarım son test puan ortalaması $\bar{x} = -0,43$ olarak elde edilmiştir. Ön test ve son test için yapılan bağımlı t-testinde kontrol grubu öğrencilerinin çıkarım testi puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak son test lehine anlamlı bir fark bulunamamıştır ($t_{(34)} = -4,928$; $p < 0,05$ (0,000)). Bu durum geleneksel bir şekilde yürütülen istatistik derslerinin öğrencilerin çıkarım ile ilgili istatistiksel okuryazarlık becerileri üzerine pozitif etki etmediği şeklinde ifade edilebilir.

Araştırma başlangıcında deney ve kontrol grupları arasında bir farkın olup olmadığını belirlemek için yapılan bağımsız t-testi sonuçları grupların denk olduğunu göstermişti. Deney grubunda proje tabanlı öğrenme yaklaşımı doğrultusunda yürütülen dersler öğrencilerin veriden çıkarım yapmaya yönelik puanlarında bir artış oluşturmuştur. Her ne kadar kontrol grubunun ön-son test puanları için yapılan t testi analizi, geleneksel bir şekilde yürütülen derslerin, öğrencilerin veriden çıkarım yapma becerilerinde bir değişim oluşturmadığını ortaya koymuş olsa da grupların son test puanları arasında bir fark olup olmadığını belirlemek için son test verilerine ANCOVA analizi yapılmıştır. Son test ve düzeltilmiş son test veri temsili puan ortalamalarını gösteren betimsel istatistikler Tablo 3.45’de, grupların düzeltilmiş son test puan ortalamaları arasında gözlenen farkın anlamlı olup olmadığına ilişkin yapılan ANCOVA analizi sonuçları Tablo 3.46’da verilmiştir.

Tablo 3.45. Deney ve kontrol gruplarının çıkarım son test puanlarına yönelik betimsel istatistik sonuçları

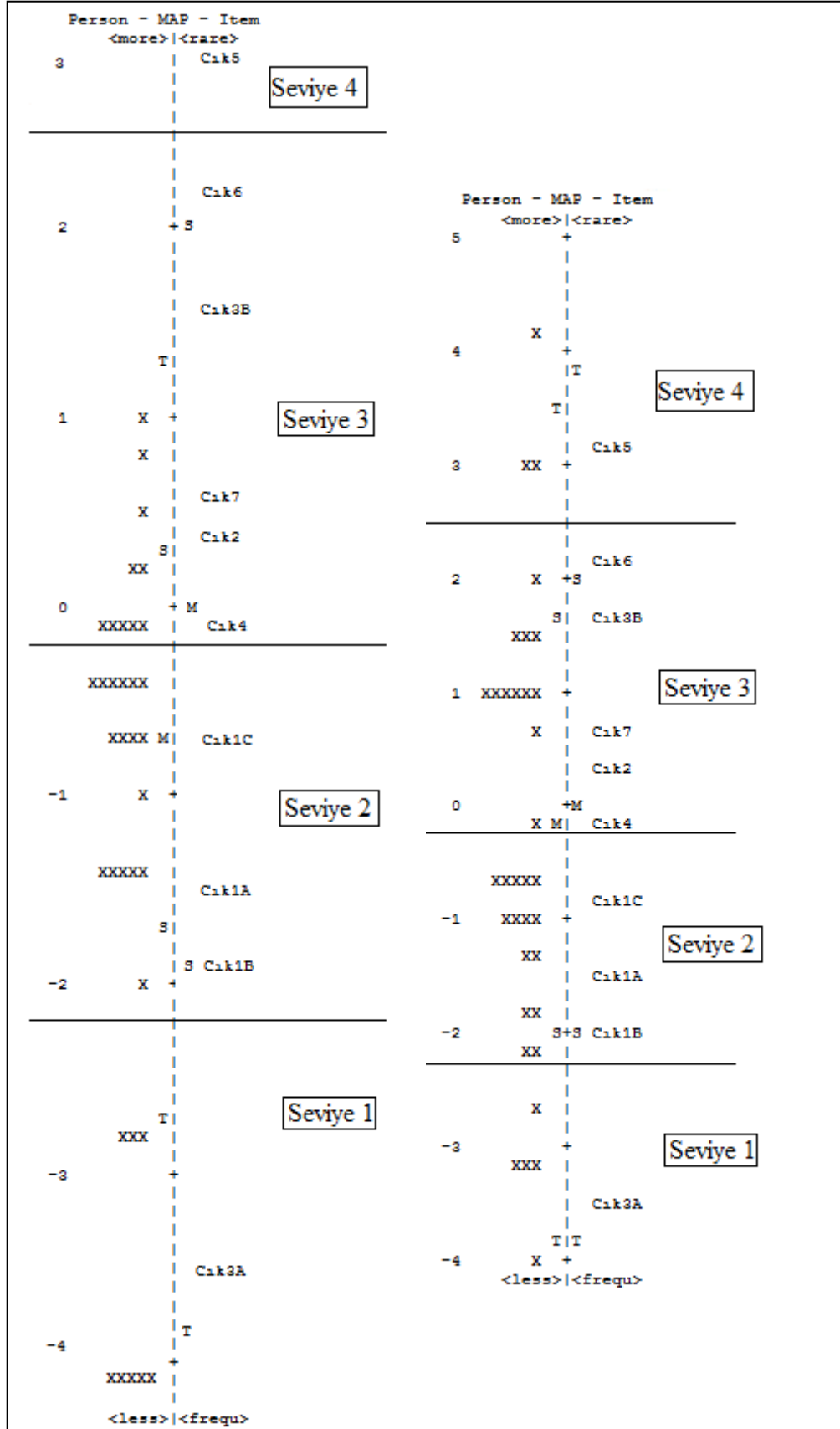
Grup	n	Son Test Puanı		Düzeltilmiş Son Test Puanı	
		$\bar{x}$	SS	$\bar{x}_d$	SH
Deney Grubu	35	-0,34	2,01	-0,26	0,27
Kontrol Grubu	35	-0,43	1,23	-0,53	0,27
Toplam	70	0,21	1,61		

$\bar{x}_d$: Düzeltilmiş Son Test Puanı Ortalaması

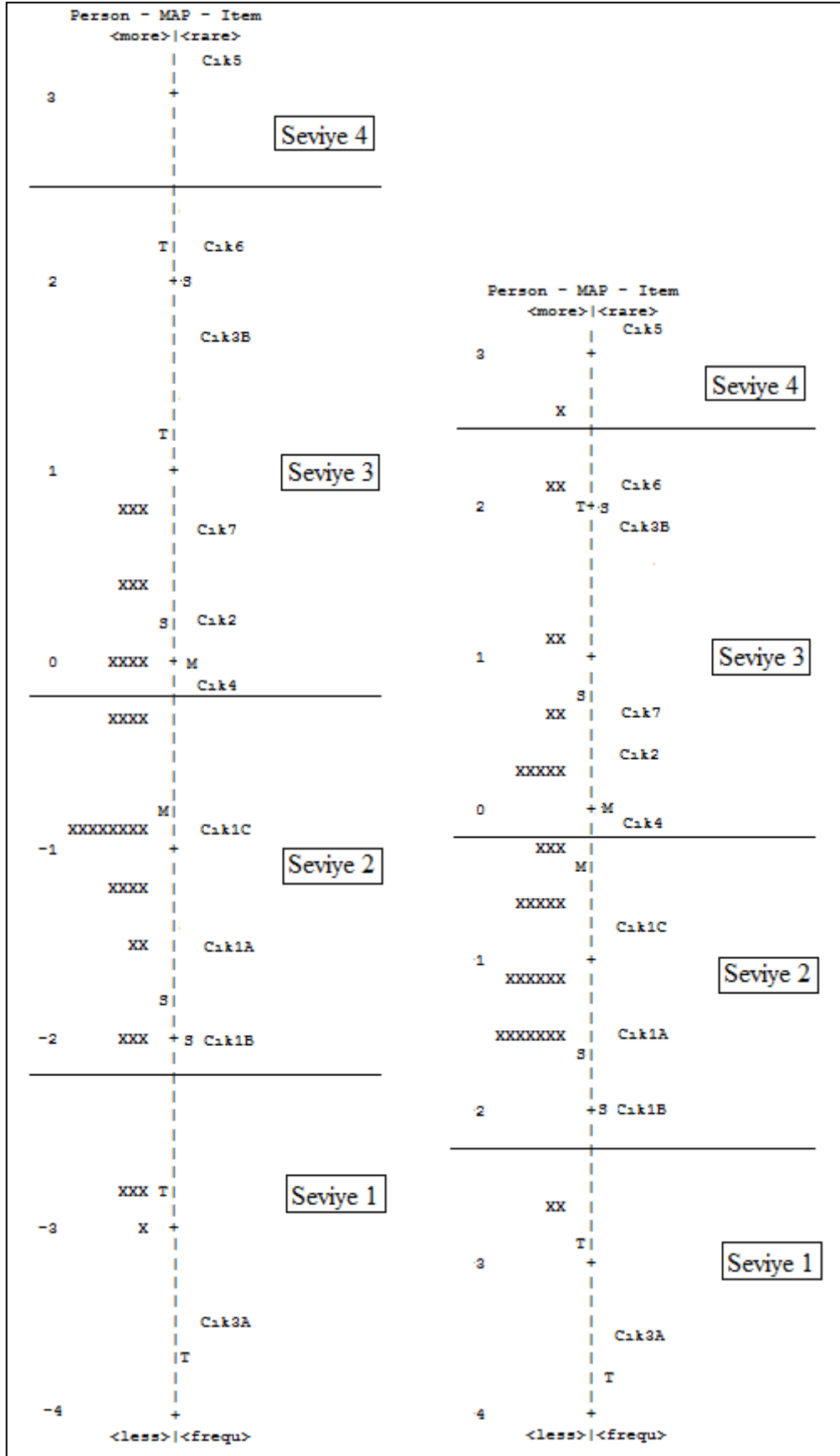
Tablo 3.46. Çıkarım son test puanlarına ait ANCOVA sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	Anlamlılık Düzeyi	Etki Büyüklüğü (eta kare)
Öntest	26,710	1	26,710	10,987	0,001	0,14
Yöntem	1,038	1	1,038	0,427	0,516	0,006
Hata	162,877	67	2,431			
Toplam	200,390	70				

ANCOVA sonuçlarına göre; proje tabanlı öğrenme yaklaşımının uygulandığı deney grubu ile geleneksel öğretimin uygulandığı kontrol grubundaki öğrencilerin ön test puanları kontrol altına alındığında, son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir



Şekil 3.92. Deney grubu çıkarım ön test- son test kişi madde haritaları



Şekil 3.93. Kontrol grubu çıkarım ön test- son test kişi madde haritaları

Şekil 3.92'den görüldüğü gibi deney grubu öğrencilerinin ön test yetenekleri -4,3 ile 1,0 arasında, son test yetenekleri ise -5,3 ile 4,2 arasında değişmektedir. Deney grubu öğrencilerinin ön test yetenekleri ile karşılaştırıldığında son test yeteneklerinin yukarıya doğru değiştiği görülmektedir. Modelleme programı kişi madde haritasındaki aşırı yüksek değerleri tablonun en üst kısmında, aşırı düşük değerleri de tablonun en alt kısmında göstermektedir. -5,3 ölçüm değerine sahip olan bir öğrenci modelleme programı tarafından Şekil 3.92'deki haritanın en alt kısmında(-4,0 değerinde) gösterilmiştir.

Şekil 3.93 incelendiğinde kontrol grubu öğrencilerinin ön test yeteneklerine göre son test yeteneklerinin yukarıya doğru değiştiği görülmektedir. Kontrol grubu öğrencilerinin ön test yetenekleri -2,8 ile 0,8 arasında, son test yetenekleri -2,6 ile 2,6 arasında değişmektedir. Tablo 3.48'de deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve uygulama sonrası çıkarıma yönelik istatistiksel okuryazarlık seviyeleri görülmektedir.

Tablo 3.48. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin çıkarım testindeki seviyeleri

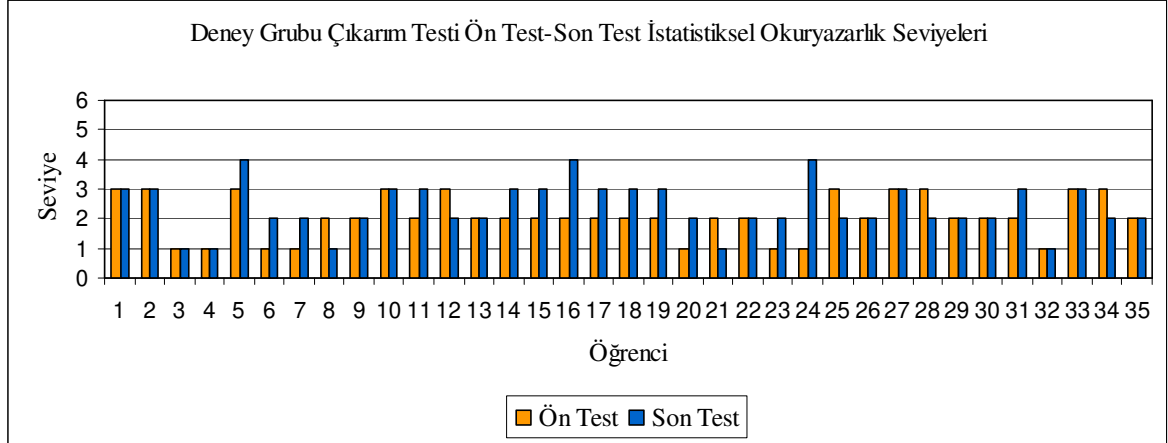
Kişi	Deney Grubu		Kontrol Grubu	
	Ön Test Seviye	Son Test Seviye	Ön Test Seviye	Son Test Seviye
Ö1 (Hasan)	3	3	2	2
Ö2 (Tarık)	3	3	3	2
Ö3	1	1	3	3
Ö4	1	1	2	2
Ö5 (Can)	3	4	2	2
Ö6	1	2	3	2
Ö7	1	2	1	2
Ö8	2	1	2	3
Ö9	2	2	2	1
Ö10	3	3	2	4
Ö11	2	3	2	2
Ö12 (Ferah)	3	2	2	3
Ö13	2	2	2	3
Ö14	2	3	3	2
Ö15	2	3	2	2
Ö16 (Semih)	2	4	3	3
Ö17	2	3	2	2
Ö18	2	3	1	2
Ö19	2	3	2	1
Ö20	1	2	3	3
Ö21	2	1	2	2
Ö22	2	2	1	2
Ö23	1	2	3	3
Ö24	1	4	3	3
Ö25	3	2	1	2
Ö26	2	2	2	2
Ö27	3	3	2	3
Ö28 (Zeynep)	3	2	2	2
Ö29	2	2	2	3
Ö30	2	2	3	2
Ö31	2	3	3	3
Ö32	1	1	2	2
Ö33	3	3	2	2
Ö34	3	2	2	2
Ö35	2	2	2	2

Tablo 3.48 incelendiğinde deney grubunda ön testte 8 kişi 1. seviye, 17 kişi 2. seviye, 10 kişi 3. seviyede yer alırken, son testte 5 kişi 1. seviye, 15 kişi 2. seviye, 12 kişi 3. seviye ve 3 kişi 4. seviyede yer almıştır. Kontrol grubunda ise ön testte 4 kişi 1. seviye, 21 kişi 2. seviye, 10 kişi 3. seviyede yer alırken, son testte 2 kişi 1. seviye, 21 kişi 2. seviye, 11 kişi 3. seviye, 1 kişi 4. seviyede yer almıştır. Öğrencilerin merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri testinde istatistiksel okuryazarlık seviyelerine göre dağılımları Tablo 3.49’de verilmiştir.

Tablo 3.49. Çıkarım testinde öğrenci seviyelerinin dağılımı

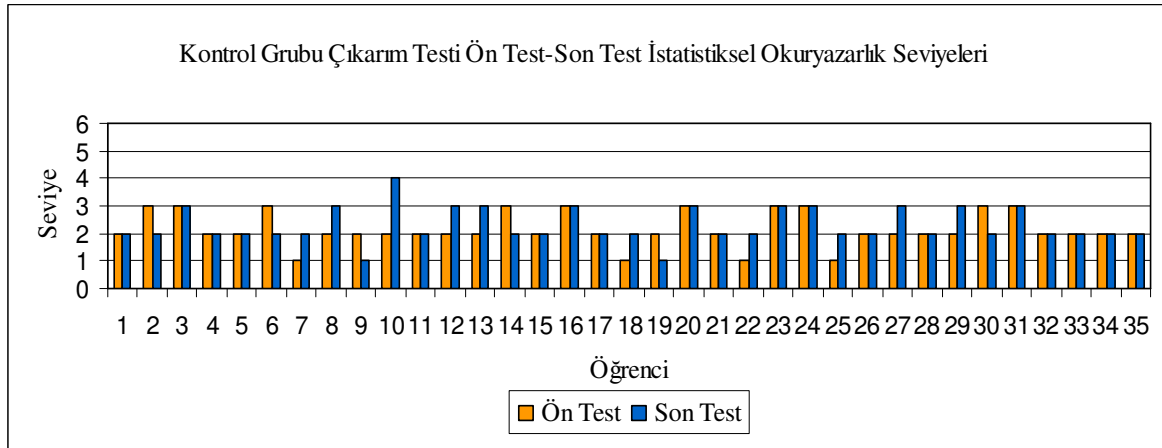
Seviyeler	Deney Grubu				Kontrol grubu			
	Ön Test		Son Test		Ön test		Son Test	
	f	%	f	%	f	%	f	%
1. Seviye	8	22,8	5	14,2	4	11,4	2	5,7
2. Seviye	17	48,6	15	42,9	21	60	21	60
3. Seviye	10	28,6	12	34,3	10	28,6	11	31,4
4. Seviye	0	0	3	8,6	0	0	1	2,9
5. Seviye	0	0	0	0	0	0	0	0
6. Seviye	0	0	0	0	0	0	0	0
Toplam	35	%100	35	%100	35	%100	35	%100

Tablo 3.49 incelendiğinde ön testte deney grubu ve kontrol grubu öğrencileri 3. seviyede yoğunlaşırken, son testte deney grubu öğrencileri bir üst seviye olan 4. seviyede yoğunlaşmıştır. Kontrol grubu öğrencilerinin ön testte olduğu gibi yine 3. seviyede yoğunlaştığı görülmüştür. Deney ve kontrol grubundaki her bir öğrencinin örneklem ön test ve son test istatistiksel okuryazarlık seviyeleri Şekil 3.94 ve Şekil 3.95’de gösterilmiştir.



Şekil 3.94. Deney grubu çıkarım ön test-son test istatistiksel okuryazarlık seviyeleri

Şekil 3.94’e göre proje tabanlı öğrenme yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrencilerinden 14 öğrencinin istatistiksel okuryazarlık seviyesinde artış, 6 öğrencinin istatistiksel okuryazarlık seviyesinde düşüş gözlenmiştir. 15 öğrencinin istatistiksel okuryazarlık seviyesinin değişmediği görülmüştür.



Şekil 3.95. Kontrol grubu çıkarım ön test-son test istatistiksel okuryazarlık seviyeleri

Şekil 3.95’de kontrol grubu öğrencilerinin çıkarım ön test ve son test istatistiksel okuryazarlık seviyeleri gösterilmiştir. Şekil 3. 95’e göre geleneksel öğretimin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinden sadece 4 öğrencinin istatistiksel okuryazarlık seviyesinde artış gözlenmiş, 6 öğrencinin istatistiksel okuryazarlık seviyesinde düşüş, 25 öğrencinin istatistiksel okuryazarlık seviyesinin değişmediği görülmüştür. Her iki grupta istatistiksel okuryazarlık seviyesi düşen öğrenciler incelendiğinde, bu öğrencilere ait ölçüm değerlerinin seviye eşik değerlerine çok yakın olduğu görülmüştür.

Çıkarım testinde deney ve kontrol gruplarının ön test son test seviyelerindeki değişim karşılaştırıldığında deney grubu öğrencilerinin istatistiksel okuryazarlık seviyesinde daha çok değişim olduğu görülmüştür. Deney grubundaki öğrencilerinin son testte kişi ham puanları ve buna bağlı olarak kişi lineer puanlarında artışlar gözlenmiştir. Kişi puanlarındaki artışa sebep olan düşünme değişikliklerini öğrencilerin ön test-son test cevaplarında ve ön test sonrası, son test sonrası yapılan klinik mülakatlarda, araştırmacı gözlemlerinde görmek mümkündür. Araştırma başında ve sonunda belirlenen öğrencilerle klinik mülakatlar yapılmıştır. Bu mülakatlarda istatistiksel okuryazarlık testinin çıkarım bileşeni ile ilgili sorular öğrencilere sorulup nitel veriler toplanmıştır. Böylece öğrencilerin veriden çıkarım yaparken geçirmiş olduğu içsel süreçler hakkında daha detaylı bilgiler edinilmeye çalışılmıştır. Klinik mülakat yapılan öğrencilerin sıra ve istatistiksel okuryazarlık seviyeleri Tablo 3.47’de koyu renk olarak belirtilmiştir.

Bir şekil grafiğinden çıkarım yapılması istenen 1. soru Şekil 3. 96’da görülmektedir.

1. Aşağıdaki şekil grafiği bir sınıftaki öğrencilerin bir günde okula nasıl gittiğini göstermektedir? Grafikte okula gidiş şekilleri (otobüs, servis, araba, bisiklet, yürüme) ve öğrenci sayıları verilmiştir. Şekle bakarak ilgili soruları cevaplandırınız.



A. Yeni bir öğrencinin okula bisikletle geldiğini düşünün. Bu yeni öğrenci kız mı erkek midir? Nasıl bilirsiniz?	
B. Öğrencilerin okula nasıl geldiği ile ilgili olarak minibüs için ne söylersiniz?	
C. Ali bugün okulda değildir. Ali'nin yarın okula nasıl gideceğini düşünüyorsunuz? Niçin?	

Şekil 3.96. Çıkarım testinde 1. soru

Şekil 3.96'da görülen soruya Hasan'ın ön testte vermiş olduğu cevap Şekil 3.97'de verilmiştir.

1. Aşağıdaki şekil grafiği bir sınıftaki öğrencilerin bir günde okula nasıl gittiğini göstermektedir? Grafikte okula gidiş şekilleri (otobüs, servis, araba, bisiklet, yürüme) ve öğrenci sayıları verilmiştir. Şekle bakarak ilgili soruları cevaplandırınız.



Yeni bir öğrencinin okula bisikletle geldiğini düşünün. Bu yeni öğrenci kız mı erkek midir? Nasıl bilirsiniz?	Erkek
Öğrencilerin okula nasıl geldiği ile ilgili olarak minibüs için ne söylersiniz?	Okula minibüs ile hikimse gelmez.
Ali bugün okulda değildir. Ali'nin yarın okula nasıl gideceğini düşünüyorsunuz? Niçin?	Bisikletle gelir. Erkek sayısı daha fazla olduğu tür.

Şekil 3.97. Hasan'ın çıkarım ön testinde 1. soruya verdiği cevap

Şekil 3.97’den de görüldüğü gibi Hasan ön testte sorunun her parçası için kesin açıklamalar yapmıştır. Sorunun birinci kısmında okula bisikletle gelen yeni bir öğrencinin erkek olacağını, sorunun ikinci kısmında minibüs ile hiç kimse gelmez, sorunun üçüncü kısmında ise Ali’nin yarın okula nasıl geleceği ile ilgili bisiklet cevabını vermiştir. Hasan’ın ön test sonrası mülakat kesiti aşağıda verilmiştir.

H: Erkektir.

A: Neden?

H: Erkek daha fazla olduğu için.

A: Minibüs için ne söylersin?

H: Hiç kimse minibüs ile okula gelmez.

A: Ali bu tabloda yokmuş. Ali yarın okula nasıl gider?

H: Bisikletle gider. Orda daha çok erkek var.

Mülakat kesitinden de görüldüğü gibi Hasan bisiklet ile okula gelen yeni bir öğrencinin erkek olacağını düşünmüştür. Böyle düşünmesinin nedeni bisikletle okula gelen öğrencilerin çoğunluğunun erkek olmasıdır. Şekil grafiği öğrencilerin okula gelmesi ile ilgili bir günlük durumu içermektedir. Dolayısıyla Hasan’ın sadece bir günlük duruma bakarak “hiç kimse minibüs ile okula gelmez” genellemesini yapması hatalıdır. Ali’nin yarın okula nasıl geleceği ile soruya da bisiklet cevabı vermiştir. Böyle düşünmesinin sebebi de erkeklerin bisiklet seçeneğinde daha çok olmasıdır. Hasan’a benzer olarak Tarık’ın mülakat kesiti aşağıda verilmiştir.

T: Erkektir.

A: Neden?

T: Çünkü bisiklete binenlerde erkek sayısı daha fazla ve erkekler bisiklete kızlardan daha çok bindiği için böyle düşündüm.

A: Peki minibüs için ne dersin?

T: Kimse minibüsle okula gelmiyor. Galiba evleri okula yakın.

A: Peki yarın veya başka bir gün minibüsler gelen olur mu?

T: Olmaz.

A: Ali bu grafikte yok, ertesi gün Ali okula nasıl gider?

T: Bisikletle gider.

Hasan’a benzer olarak Tarık da karar vermede çoğunluğu dikkate almıştır. Ayrıca Tarık’ın minibüs için vermiş olduğu cevabın esnek olmadığı görülmektedir. Hasan ve Tarık’a benzer olarak Zeynep’in mülakat kesiti aşağıda verilmiştir.

Z: Erkek olma olasılığı daha fazla çünkü erkekler daha fazla bir tane kız var.

A: Minibüs için ne dersin?
 Z: Kimse gelmiyor.
 A: Diğer günlerde gelen olabilir mi?
 Z: Bence olmaz.
 A: Ali bu tabloda yokmuş. Ali yarın okula nasıl gider?
 Z: Bisikletle. Çünkü erkekler bisiklette daha fazla.

Hasan, Tarık ve Zeynep'ten farklı olarak Can ve Feray'ın mülakat kesitleri aşağıda verilmiştir.

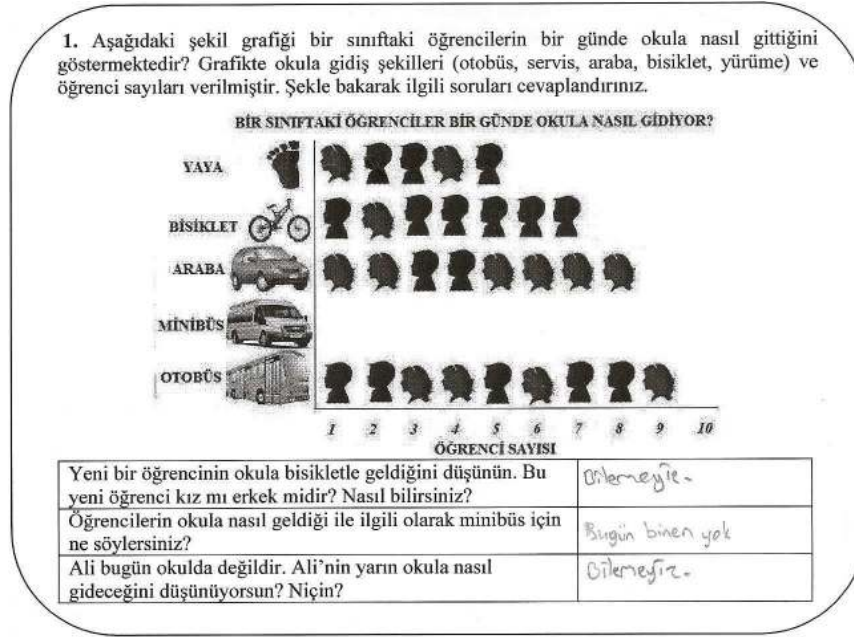
C: Bisikletle gelenlerde erkekler daha fazla o nedenle erkek olabilir.
 A: Peki minibüs için ne dersin?
 C: Şu an minibüsle gelen yok.
 A: Diğer günlerde olur mu?
 C: Olabilir niye olmasın ki.
 A: Ali bu grafikte yok. Ertesi gün Ali okula nasıl gider?
 C: En fazla erkek olanla gelir. Bence bisikletle çünkü erkek sayısı bisiklette daha çoktur.
 F: Erkek olur herhalde.
 A: Neden?
 F: Bisikletle gelenlerin çoğu erkek olduğu için.
 A: Peki minibüs için ne dersin?
 F: Kimse gitmiyor minibüsle.
 A: Diğer günlerde gidilebilir mi?
 F: Evet gidilebilir.
 A: Ali bu grafikte yokmuş. Sence Ali yarın okula nasıl gider?
 F: Yaya olarak gider.

Mülakat kesitlerinden de görüldüğü gibi Can ve Feray sorunun birinci kısmında çoğunluğa göre karar vermişlerdir. İkinci kısmında ise minibüs için daha sonraki günler de okula gidilebilir sadece o günü giden olmadığını belirtmişlerdir. Sorunun üçüncü kısmında ise Can erkeklerin en çok olduğu ulaşım yoluna göre karar vermiştir. Feray ise en az öğrenci olan ulaşım yolunu tercih etmiştir. Feray'ın dengeleyici bir yol seçtiği görülmektedir. Diğer öğrencilerden farklı olarak Semih'in vermiş olduğu cevaplar ilginçtir.

S: Okula bisikletle gelen 1 kız var. Erkeklerden de 6 tanesi bisikletle geliyor. Yeni gelen kişinin kız mı erkek mi olduğu konusunda kesin bir şey söyleyemeyiz.
 A: Minibüs için ne dersin?
 S: Minibüsle hiç gelmemişler.
 A: Peki bundan sonra gelebilirler mi?
 S: Gelebilirler gelme olasılığı var ama bugün hiç gelmemişler.
 A: Ali bu grafikte yokmuş. Sence Ali yarın okula nasıl gider?
 S: Bence belirsizdir. Tam olarak bilinemez. Hepsiyle gelebilir.

Semih bisikletle okula gelen kişi sayısını incelemekle birlikte açık olarak belirsizdir ibaresini kullanmıştır. Minibüs ile bugün gelen olmadığını diğer günlerde minibüs ile gelen olabileceğini belirtmiştir. Ali'nin okula nasıl geleceği ile ilgili olarak da belirsizdir, bunlardan herhangi biriyle gelebilir şeklinde daha esnek bir cevap vermiştir.

Mülakat kesitlerinden de görüldüğü gibi şekil grafiğinden çıkarım yaparken bazı öğrenciler karar vermede çoğunluğu dikkate alırken bazı öğrenciler de azınlığı dikkate alıp öğrenci sayılarını dengelemeye çalışmıştır. Çoğunluk sorunun parçalarına daha kesin cevaplar verirken, çok azı, belirsizlik açıklamasıyla birlikte çoğunluğa göre karar vermiştir. Öğrencilerin tek bir cevaba yönelmesi ve esnek cevaplar verememeleri, tüm durumları göz önünde bulundurmadıklarını, olasılıklı düşünemediklerini göstermektedir. Hasan'ın aynı soruya son testte verdiği cevap Şekil 3.98'de verilmiştir.



Şekil 3.98. Hasan'ın çıkarım son testinde 1. soruya verdiği cevap

Şekil 3.98'den de görüldüğü gibi Hasan sorunun birinci ve üçüncü kısmı için belirsizlik açıklaması yapmıştır. Sorunun ikinci kısmı için de sadece o gün için gerçekleşen bir durum olduğuna vurgu yapmıştır. Hasan'ın proje tabanlı öğrenme sonrası mülakat kesiti aşağıda verilmiştir.

H: Kız da olabilir erkek de olabilir. Belli değil.

A: Minibüs için ne dersin?

H: Kimse gelmiyor.

A: Sonraki günlerde aynı mı olur?

H: Sonraki günlerde gelen olabilir.

A: Ali bu grafikte yokmuş. Sence Ali yarın okula nasıl gider?

H: Hepsiyle gelebilir.

Hasan proje tabanlı öğrenme öncesinde sorunun bölümlerine tek bir bakış açısından ve kesin cevaplar vermişti. Proje tabanlı öğrenme sonrasında ise soru ile ilgili tüm alternatifleri düşünerek daha esnek cevaplar vermiştir. Hasan'a benzer olarak Semih ve Can'ın mülakat kesitleri aşağıda verilmiştir.

S: Bisikletle gelenlerin çoğu erkek ama kız da olabilir erkek de olabilir.

A: Minibüs için ne dersin?

S: Hiç kimse minibüsü kullanmamış.

A: Her gün için böyle mi?

S: Hayır diğer günlerde minibüs kullanılabilir. Bir gün için böyle.

A: Ali bu grafikte yokmuş. Sence Ali yarın okula nasıl gider?

S: Belli değildir.

A: Ne demek istedin?

S: Hepsinin şansı eşittir istediği ile gelebilir.

C: Kesin bir şey söyleyemeyiz. Bisikletle gelen öğrencilerin geneli erkek olduğu için erkek olma ihtimali daha yüksek.

A: Minibüs için ne dersin?

C: Minibüs ile giden yok.

A: Bütün yıl mı?

C: Hayır sadece o gün kullanılmamış.

A: Ali bu grafikte yokmuş. Sence Ali yarın okula nasıl gider?

C: Hepsiyle gelebilir. Tabloda en çok kişi otobüste olduğu için otobüsle gelme ihtimali daha yüksek.

Semih ve Can da Hasan gibi sorunun bölümlerinde tüm durumları düşündükleri için kesin cevaplar vermekten kaçınmışlardır. Can belirsizlik açıklaması ile birlikte çoğunluğu dikkate alan bir karar vermiştir. Bu öğrencilerden farklı olarak Tarık ve Zeynep'in mülakat kesitleri aşağıda verilmiştir.

T: Bisiklet süren erkek daha fazla olduğu için erkek olma olasılığı bana göre daha fazladır.

A: Peki minibüs için ne söyleyebilirsin?

T: Belki o gün okula gelmemiş olabilir. Arabayla gelen çocuklar minibüsle gelmemiş olabilir. Bir gün olmaması demek her gün olmaması anlamına gelmez.

A: O gün gelmemiş olabilir dedin? Neden gelmemiş olabilir?

T: Mesela minibüsle gelenler o gün okula gelmemiş olabilir. Minibüs arızalanmış olabilir.

A: Diğer günler minibüsle gelinebilir diyorsun?
T: Evet gelinebilir.
A: Peki Ali bu grafikte yok. Ali yarın nasıl okula gider?
T: Çoğunluk otobüsle geliyor. Otobüsle gelir.
Z: Bence erkektir. Bisikletle gelenlerde erkek daha fazladır..
A: Minibüs için ne dersin?
Z: Kimse gelmiyor.
A: Diğer günler nasıl olur?
Z: Diğer günler gelebilir.
A: Ali bu grafikte yokmuş. Sence Ali yarın okula nasıl gider?
Z: Otobüs.

Mülakat kesitlerinde de görüldüğü gibi Tarık ve Zeynep karar vermede çoğunluğu dikkate almıştır. Minibüs ile ilgili vermiş oldukları cevaplar esnektir. Tarık ve Zeynep'ten farklı olarak Feray'ın mülakat kesiti aşağıda verilmiştir.

F: Kızdır.
A: Neden kız dedin?
F: Kız daha az.
A: Minibüs için ne dersin?
F: Kimse o gün gitmemiş.
A: Ali bu grafikte yokmuş. Sence Ali yarın okula nasıl gider?
F: Yaya olarak.
A: Neden bu seçimi yaptın?
F: Yaya az olduğu için.

Feray sorunun hem birinci hem de üçüncü kısmında azınlığı dikkate almış ve karar vermede dengeleyici bir yol izlemiştir.

Proje tabanlı öğrenme öncesinde öğrenciler kesin olmayan durumlar söz konusu olduğunda karar verirken tek bir bakış açısı sergilerken, proje tabanlı öğrenme sonrasında karar verirken belirsizlik durumlarını daha çok açık dile getirmişlerdir. Ayrıca karar verirken çoğunluğa göre veya azınlığı dengelemeye yönelik kararlar verildiği görülmüştür. Sorunun ikinci kısmında ise değişimi dikkate alan bir anlayışın hâkim olduğu ortaya çıkmaktadır.

Veri grupları verildiğinde medyan ve açıklıkların bulunması ve medyanlar eşit olması durumunda veri açıklıklarının nasıl değerlendirildiğini belirlemeye yönelik açık uçlu 2. soru Şekil 3.99'da gösterilmiştir.

2. Aşağıda iki şehir arasında gidip gelen trenlerin son yaptıkları 5 yolculukların süreleri verilmiştir. Siz de bu iki şehir arasında yolculuk yapacaksınız. Öncelikle tabloyu verilen bilgilere göre doldurunuz. Daha sonra yolculuğu en kısa zamanda tamamlamak için A, B, C, D trenlerinden birini seçiniz. Nedenini açıklayınız.

TREN	MEDYAN	AÇIKLIK
A		
B		
C		
D		

TREN	MEDYAN	AÇIKLIK
A		
B		
C		
D		

HANGİ TRENI SEÇTİNİZ? NİÇİN?

Şekil 3.99. Çıkarım testinde 2. soru

Şekil 3.99'da görülen soruya Zeynep'in ön testte vermiş olduğu cevap Şekil 3.100'de verilmiştir.

2. Aşağıda iki şehir arasında gidip gelen trenlerin son yaptıkları 5 yolculukların süreleri verilmiştir. Siz de bu iki şehir arasında yolculuk yapacaksınız. Öncelikle tabloyu verilen bilgilere göre doldurunuz. Daha sonra yolculuğu en kısa zamanda tamamlamak için A, B, C, D trenlerinden birini seçiniz. Nedenini açıklayınız.

TREN	MEDYAN	AÇIKLIK
A	7	5
B	7	1
C	7	2
D	7	5

HANGİ TRENI SEÇTİNİZ? NİÇİN?

A ve D önceki daha hızlı

Şekil 3.100. Zeynep'in çıkarım ön testinde 2. soruya verdiği cevap

Şekil 3.100'den de görüldüğü gibi Zeynep verileri küçükten büyüğe sıralamış, medyan ve açıklıkları belirlemiştir. Fakat karar vermede medyan ve açıklığı dikkate almamıştır. A ve B şehirleri arasındaki yolculuğu en kısa sürede tamamlamak için, en istikrarlı tren seçiminde en küçük verinin olduğu veri setlerini tercih etmiştir. Bu durum Zeynep'in medyan ve veri açıklığının ne işe yaradığını bilmediğini göstermektedir. Zeynep'in ön test sonrası mülakat kesiti ilginçtir.

Z: Medyan ortadaki sayıdır.

A: Peki trenlerin yolculuk süreleri için medyanları bulabilir misin?

Z: 6, 7, 7, 6 (Verileri küçükten büyüğe sıralamadan meydanları buldu.)

A: Açıklıkları bulabilir misin?

Z: Açıklıkta en büyük sayıdan en küçüğünü çıkartırız. 3, 1, 2, 5 (birincisi hatalı).

A: Hızlı gitmek istiyorsun hangi treni tercih edersin?

Z: B trenini.

A: Neden?

Z: Bir azalmış bir artmış sırada azalma olacak altı saatte giderim.

Mülakat kesitinden de görüldüğü gibi Zeynep verileri küçükten büyüğe veya büyüktan küçüğe sıralamadan ortadaki veriyi medyan olarak tanımlamıştır. Ayrıca açıklıklardan bir tanesini yanlış hesaplamıştır. En hızlı tren seçiminde de medyan ve açıklıkları dikkate almadan B trenini seçmiştir. B treninin bir hızlı bir yavaş gittiğini son seferinde hızlı gideceğini gerekçe göstermiştir. Zeynep'in bu cevabı kişiye özgü, geçerli olmayan bir cevaptır. Zeynep'e benzer olarak Can, Hasan ve Feray'ın mülakat kesitleri aşağıda verilmiştir.

C: Meydanları buldum. Açıklıkları buldum.

A: Hangi treni seçersin?

C: A trenini.

A: Neden?

C Çünkü en hızlı giden tren A treni

A: Peki D treni de bir kez 5 saatte gitmiş. Onun için ne dersin?

C: Onu görmemişim. O zaman A ya da D'yi seçerim.

H: Medyan orta değerdı. Bunların küçükten büyüğe sıraladım. Ortadaki değerleri buldum.

A: Peki C treninde verilerin medyanını 6 buldun. Nasıl buldun?

H: Hata yapmışım. Onun medyanı da 7'dir. Açıklıkları da bulurum.

A: Medyanlar eşit çıktı, şimdi hangi trenin daha hızlı olduğunu nasıl belirlersin?

H: Açıklığı 5 olan ya da 1 olanı seçeceğiz.

A: Hangisi biliyor musun?

H: Hayır.

F: Medyan ve açıklıkları buldum ama trenle ilişkisini anlamadım.

Mülakat kesitlerinden de görüldüğü gibi Can, Hasan ve Feray veri gruplarının medyan ve açıklıklarını doğru bir şekilde bulmuşlardır. Fakat seçim yaparken Can en küçük verinin olduğu grupları seçmiştir. Hasan ise medyanlar eşit olduğunda açıklığı en büyük olan mı yoksa en küçük olanın mı alınacağı konusunda karar verememiştir. Feray ise medyan ve açıklıkların trenlerle ne ilgisi olduğunu anlamadığını belirtmiştir. Bu öğrencilerden farklı olarak Tarık'ın mülakat kesiti aşağıdaki gibidir.

T: Medyanlarını buluruz.

A: Nasıl bulursun?

T: Medyan ortanca değeri. Ortanca değer de ortadaki sayı olacak. Burada tek sayı olduğu için ortadakini alacağız. Birincide 7, ikincide 7, üçüncüde 6, dördüncüde 6 (küçükten büyüğe sıralamadan ortadaki değeri aldı). Pardon ben yanlış yaptım. Önce küçükten büyüğe sıralamamız lazım. Sıraladığımız zaman A'da 7, B'de 7, C'de 7, D'de de 7. Hepsinde medyan 7'dir. Şimdi açıklıkları bulalım...

A: Peki açıklıkları buldun. Sonra trenlerden neden B trenini seçtin?

T: Şimdi şöyle A treni 5 saatte gitmiş, 10 saatte gitmiş yani grup verileri birbirine yakın olmadığı için B'yi seçtim. B treninde yakın ya 7 ya da 6 saatte gidecek. Ama A'ya baktığımızda 5'de olabilir, 10'da olabilir. C'ye baktığımız zaman 8 olur 6 da olabilir. D'ye baktığımız zaman 10 olabilir 5 de olabilir. B'yi seçme sebebim diğerlerine göre az saat çıkma olasılığıdır.

Tarık önce verileri sıralamadan medyan belirlerken daha sonra hatasını anlayıp verileri sıraladıktan sonra meydanları belirlemiştir. Meydanların eşit olduğunu görmüştür. Daha sonra açıklıkları belirlemiş ve açıklığı az olan treni seçmiştir. Tarık'a benzer olarak Semih'in mülakat kesiti aşağıdadır.

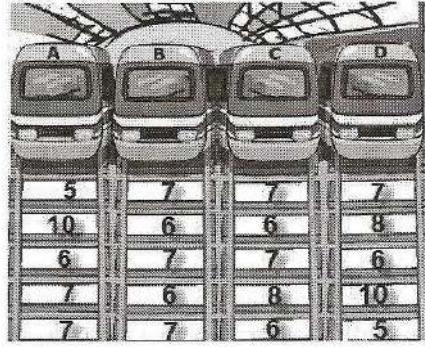
S: Meydanları ve açıklıkları buldum.

A: Hangi treni seçtin nasıl karar verdin?

S: B trenini seçtim. Çünkü B treninin açıklığı daha az. Daha kısa sürede gider diye düşündüm.

Semih medyan ve açıklıkları birlikte değerlendirmiş ve açıklığı daha küçük olan veri grubu tercih etmiştir. B treninin yolculuğu daha kısa sürede tamamlayacağını belirtmiştir. Mülakat kesitleri incelendiğinde proje tabanlı öğrenme öncesinde Semih ve Tarık dışındaki öğrencilerin medyanı bulma, veri açıklığını hesaplama, karar vermede medyan ve açıklığı birlikte değerlendirme konusunda yeterli bilgiye sahip olmadıkları görülmektedir. Proje tabanlı öğrenme sonrasında Zeynep'in aynı soruya vermiş olduğu cevap Şekil 3.101'de verilmiştir.

2. Aşağıda iki şehir arasında gidip gelen trenlerin son yaptıkları 5 yolculukların süreleri verilmiştir. Siz de bu iki şehir arasında yolculuk yapacaksınız. Öncelikle tabloyu verilen bilgilere göre doldurunuz. Daha sonra yolculuğu en kısa zamanda tamamlamak için A, B, C, D trenlerinden birini seçiniz. Nedenini açıklayınız.



TREN	MEDYAN	AÇIKLIK
A	7	2
B	7	1
C	7	5
D	7	4

HANGİ TRENE SEÇTİNİZ? NİÇİN?

B çünkü açıklığı daha az

Şekil 3.101. Zeynep'in çıkarım son testinde 2. soruya verdiği cevap

Şekil 3.101'den de görüldüğü gibi proje tabanlı öğrenme sonrasında Zeynep soruda veri gruplarının medyan ve açıklıklarını doğru bir şekilde hesaplamıştır. Yaptığı seçim ve gerekçesi de doğrudur. Proje tabanlı öğrenme sonrasında Zeynep'in mülakat kesiti de aşağıda verilmiştir.

Z: B trenini seçerim.

A: Neden?

Z: Çünkü onun standart sapması daha düşük.

A: Standart sapmasını hesapladın mı?

Z: Hesaplamadım ama diğerlerinde sayılar arası daha fazla.

Mülakat kesiti incelendiğinde Zeynep'in soruya cevap verirken standart sapmaları göz önünde bulundurduğu görülmektedir. Zeynep standart sapma hesaplamalarını yapmamış olsa da veri açıklıklarını değerlendirerek standart sapmaları hakkında çıkarım yapmıştır. Zeynep'e benzer olarak Tarık, Semih, Can ve Hasan'ın mülakat kesitleri aşağıda verilmiştir.

T: Meydanları hepsinin aynı. Açıklıklara baktım. B'nin açıklığı daha az. B treni diğerlerine göre daha istikrarlı olduğu için B trenini seçtim.

S: Meydanları hesaplarsak 7, 7, 7, 7 hepsinin aynı.

A: Meydanları eşit çıktı. Hangisinin hızlı olduğuna nasıl karar vereceğiz?

S: Açıklıklara bakarız. Açıklığı az olan daha iyidir daha hızlı gider.

A: Neden?

S: Çünkü saatler arasındaki değişim daha azdır.

A: Hangi treni seçelim o zaman?

S: B trenini.

C: A treninde medyan 7, açıklık 5, B’de medyan 7, açıklık 1, C’de medyan 7, açıklık 2, D’de ise medyan 7, açıklık 5 olur.

A: Peki medyan ve açıklıkları buldun. Medyanlar eşit çıktı. Hangi tren daha hızlıdır nasıl karar verirsin?

C: En hızlı tren için açıklığı az olanı tercih ederim. Çünkü diğerleri 10 veya 8 saatte gidebilir. B treni daha istikrarlı olduğu için B’yi seçerim. Açıklığı daha az.

H: Meydanları ve açıklıkları bulurum.

A: Söyleyebilir misin tek tek?

H: Evet, 7, 7, 7, 7.

A: Hepsinin medyanı aynı çıktı. Açıklıkları bulabilir misin?

H: Evet. Bulurum. En büyükten en küçüğü çıkarırım. 5, 1, 2, 5.

A: Peki şimdi en hızlı trenin hangisi olduğuna nasıl karar verirsin?

H: Açıklığı az olanı seçerim.

Mülakat kesitleri incelendiğinde proje tabanlı öğrenme sonrasında Tarık, Semih, Can ve Hasan’ın medyan ve açıklıkları hesaplama, en hızlı treni belirlemede izledikleri yolların doğru ve geçerli olduğu görülmektedir. Bu öğrencilerden farklı olarak Feray’ın mülakat kesiti aşağıda verilmiştir.

F: B treni

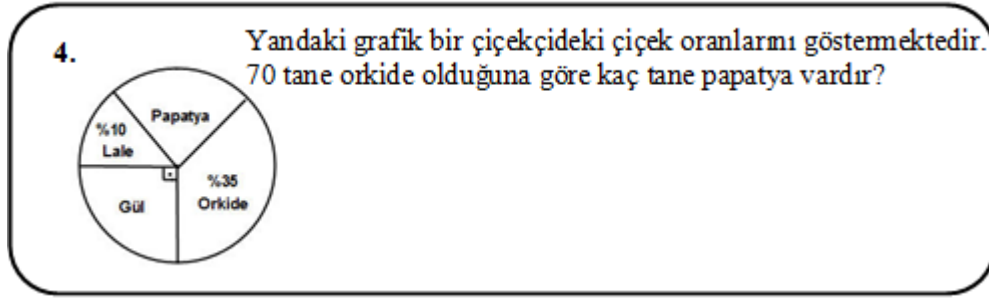
A: Nasıl karar verdin?

F: Sayılara baktım. Toplamları az olanı seçtim.

Feray en hızlı treni belirlemede veri gruplarındaki verileri toplayıp en az olanı seçmiştir. Feray’ın yöntemi kişiye özgü, geçerli bir yöntem değildir.

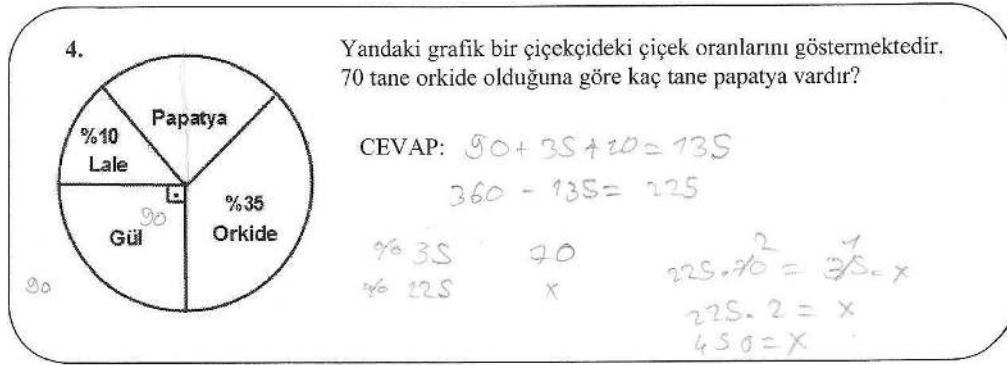
Mülakat kesitleri genel olarak değerlendirildiğinde proje tabanlı öğrenme sonrasında öğrencilerin medyan hesaplamada, veri açıklığı hesaplamada, medyan ve açıklıkları birlikte değerlendirmede, veri açıklığı ile standart sapma arasındaki ilişkiyi ifade edebilmede daha çok beceriye sahip oldukları söylenebilir. Öğrenciler proje tabanlı öğrenme sürecinde sık sık merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri ile ilgili hesaplamalar yapmışlar ve elde ettikleri sonuçlardan çıkarımlar yapmışlardır. Projeler öğrencilerin verileri daha iyi analiz etmeleri ve veriden daha tutarlı çıkarımlar yapmaları için fırsatlar sunmuştur.

Bir daire grafiğinde verilen oranlar ve sayılara göre verilmeyen bir parçanın oranı ve sayısını elde etmeye yönelik açık uçlu olan 4. soru Şekil 3.102’de gösterilmiştir.



Şekil 3.102. Çıkarım testinde 4. soru

Şekil 3. 102’de görülen soruya Semih’in ön testte vermiş olduğu cevap Şekil 3.103’de verilmiştir.



Şekil 3.103. Semih ’in çıkarım ön testinde 4. soruya verdiği cevap

Şekil 3.103’den de görüldüğü gibi Semih daire grafiğinde bilinen açıları toplayıp 360 dereceden çıkarmak ve daha sonra da bilinenlerle orantı kurarak papatya sayısını bulmak istemiştir. Bu işlemleri yapmış olmakla birlikte hatalı bir sonuca ulaşmıştır. Semih’in yapmış olduğu hata aynı türden olmayan ifadeleri toplamasıdır. Semih açılarla yüzde oranlarını toplayarak işlemlere baştan hatalı başlamıştır. Bu durum Semih’in daire grafiğinde açılarla yüzde oranları arasındaki ilişkileri iyi kavramadığını göstermektedir. Semih’in ön test sonrası mülakat kesiti de aşağıda verilmiştir.

S: Dereceleri toplayım sonra 360’dan çıkarırım. (Açı ölçüsü ile yüzdeleri topladı.)

A: Derecelere göre mi hesap yaptın? Yüzdelere göre mi?

S: Yanlış yaptım galiba.

A: 90 derecelik açı % kaç karşılık gelir?

S: Nasıl yapacağımı bilmiyorum.

Semih'in ön test sonrası mülakat kesitinden de görüldüğü gibi Semih yüzde oranları ile açılar toplamıştır. Kendisine yüzdeleri mi yoksa açılar mı dikkate aldığı sorulunca yaptığıının yanlış olduğunu söylemiştir. Bunun üzerine 90 derecelik açının yüzde kaçlık bir orana karşılık geldiği sorulmuştur. Fakat Semih açılarla yüzdelerik dilimler arasında bir ilişki kuramamış ve sorunun nasıl çözüleceğini bilmediğini ifade etmiştir. Semih'e benzer olarak Tarık'ın mülakat kesiti aşağıda verilmiştir.

T: 35 ile 70'i çarptım. Sonra 45.

A: 45 nereden geldi?

T: Hepsinin dilimini buldum. Kaç derece olduğunu. Baktığımız zaman lale gülün yarısı kadar oluyor. Lale %45 olur. Ben bu soruyu çözemem.

Tarık sorudaki verileri kullanarak ve soru hakkında fazla düşünmeden kişiye özgü bir takım işlemler yapmaya başlamıştır. Bu nedenle kendisine kullandığı bazı değerleri nasıl elde ettiğini sorulmuştur. Laleye düşen alan gülün yarısıdır şeklinde geçerli olmayan bir açıklama yapmıştır. Daha sonra da soruyu çözemeyeceğini belirtmiştir. Bu durum öğrencilerin bazı grafik sorularında göz kararı değerlendirmeler yaptığıının bir göstergesidir. Semih ve Tarık'tan farklı olarak Can'ın mülakat kesiti aşağıda verilmiştir.

C: Burada doksan derece 360 derecenin %25'i olur. Yüzdeleri toplarsak 70 oluyor. Papatyanın yüzdesi %30'dur. %35'e 70 geliyorsa, %30'a kaç gelir? Doğru orantıdan 60 çıkıyor cevap.

Can soruda verilenleri sınıflandırmış ve açılar da yüzde oranı cinsinden ifade etmiştir. Daha sonra topladığı yüzde oranlarını %100'den çıkararak daire grafiğinde papatyaya karşılık gelen yüzde oranını bulmuştur. Son olarak da orantı kurarak sorunun doğru cevabına ulaşmıştır. Yukarıdaki öğrencilerden farklı olarak Feray, Hasan ve Zeynep sorunun çözümüne yönelik bir fikir yürütememiştir. Proje tabanlı öğrenme sonrasında Semih'in aynı soruya vermiş olduğu cevap Şekil 3.104'de verilmiştir.

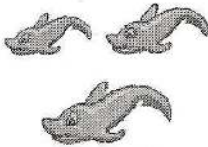
Proje tabanlı öğrenme öncesinde soruya sadece Can doğru cevap verebilmişti. Proje tabanlı öğrenme sonrasında ise Semih, Tarık ve Can doğru cevap vermişlerdir. Bu durum proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin çıkarım yapmada, daire grafiği ile ilgili becerilerine ve oransal muhakeme becerilerine olumlu etki ettiği şeklinde yorumlanabilir. Çünkü öğrenciler hazırladıkları projelerde çeşitli veri temsilleri kullanmışlar ve verilerin dağılımı hakkında karşılaştırmalar ve çıkarımlar yapmışlardır.

Oransal muhakeme içeren açık uçlu 6.soru Şekil 3.105’de görülmektedir.

6.  Bir balıkçı havuzunda kaç tane balık olduğunu öğrenmek istiyor. 200 balık tutup her birini işaretliyor. İşaretlediği balıkları tekrar havuza bırakıp diğerleriyle karışmasına izin veriyor. İkinci gün rasgele 250 balık tutuyor ve 25 tanesinin işaretli olduğunu görüyor. Havuzda kaç tane balık olduğunu tahmin ediniz.

Şekil 3.105. Çıkarım testinde 6. soru

Şekil 3.105’de görülen soruya Can’ın ön testte vermiş olduğu cevap Şekil 3.106’da verilmiştir.

6.  Bir balıkçı havuzunda kaç tane balık olduğunu öğrenmek istiyor. 200 balık tutup her birini işaretliyor. İşaretlediği balıkları tekrar havuza bırakıp diğerleriyle karışmasına izin veriyor. İkinci gün rasgele 250 balık tutuyor ve 25 tanesinin işaretli olduğunu görüyor. Havuzda kaç tane balık olduğunu tahmin ediniz.

İkinci gün 250 balıktan 25'i işaretliymiş
CEVAP: 200 sayılmıştır

Şekil 3.106. Can’ın çıkarım ön testinde 6. soruya verdiği cevap

Şekil 3.106 incelendiğinde Can’ın soruya kişiye özgü bir cevap verdiği görülmektedir. Can ile ön test sonrası yapılan mülakat kesiti ise aşağıda verilmiştir.

C: 200 balık işaretlenmiş. 250 balıktan 25'i işaretliymiş. 225 tanesi işaretsiz olur. İşaretli balıklarla işaretsiz olanları toplarsak 425 olur.

Can soruda balıkların toplamının işaretli ve işaretli olmayanların toplanmasıyla bulunabileceğini düşünmüştür. Can'a benzer olarak Tarık, Semih ve Feray'ın mülakat kesitleri aşağıda verilmiştir.

T: 200 tane işaretlemiş önce onu yazdım. Ertesi gün 250 tane balık tutuyor 25 tanesi işaretli. O zaman 225 tane yeni balık tutmuş oluyor. 225 ile 200'ü topladığımız zaman 425 olur.

S: 425.

A: Bu sonuca nasıl ulaştın?

S: 250'den 25'i çıkarım işaretli olmayanları buldum. Sonra 225 ile 200'ü topladım 425 oldu.

F: 425 olabilir.

A: Nasıl hesapladın?

F: 200 işaretli var. 250 taneden 25 işaretli çıkmış. 25 işaretliyi daha önce saymıştık. 250'den 25 çıkarırız. 225 işaretli var. Hepsinin toplamı $225+200=425$ olur.

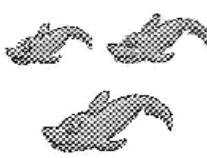
Bu öğrencilerden farklı olarak Hasan'ın mülakat kesiti aşağıda verilmiştir.

H: 450

A: Nasıl hesapladın?

H: 200 ile 250'yi topladım.

Hasan soruda verilen iki sayıyı toplayarak sonuca ulaşacağını düşünmüştür. Bir sorudaki verilerin toplanarak veya çıkarılarak sonuca gidileceği düşüncesi öğrenciler arasında oldukça sık görülen bir yanılgıdır. Diğer öğrencilerden farklı Zeynep sorunun çözümünü yapamadığını belirtmiştir. Mülakat kesitlerinde de görüldüğü gibi öğrenciler oransal muhakeme yapmayı gerektiren bu soruya doğru cevap verememiştir. Proje tabanlı öğrenme sonrası Can'ın aynı soruya vermiş olduğu cevap Şekil 3.107'de verilmiştir.

6.  Bir balıkçı havuzunda kaç tane balık olduğunu öğrenmek istiyor. 200 balık tutup her birini işaretliyor. İşaretlediği balıkları tekrar havuza bırakıp diğerleriyle karışmasına izin veriyor. İkinci gün rasgele 250 balık tutuyor ve 25 tanesinin işaretli olduğunu görüyor. Havuzda kaç tane balık olduğunu tahmin ediniz.

CEVAP:
$$\begin{array}{r} 250 \cdot 200 = 2000 \end{array}$$

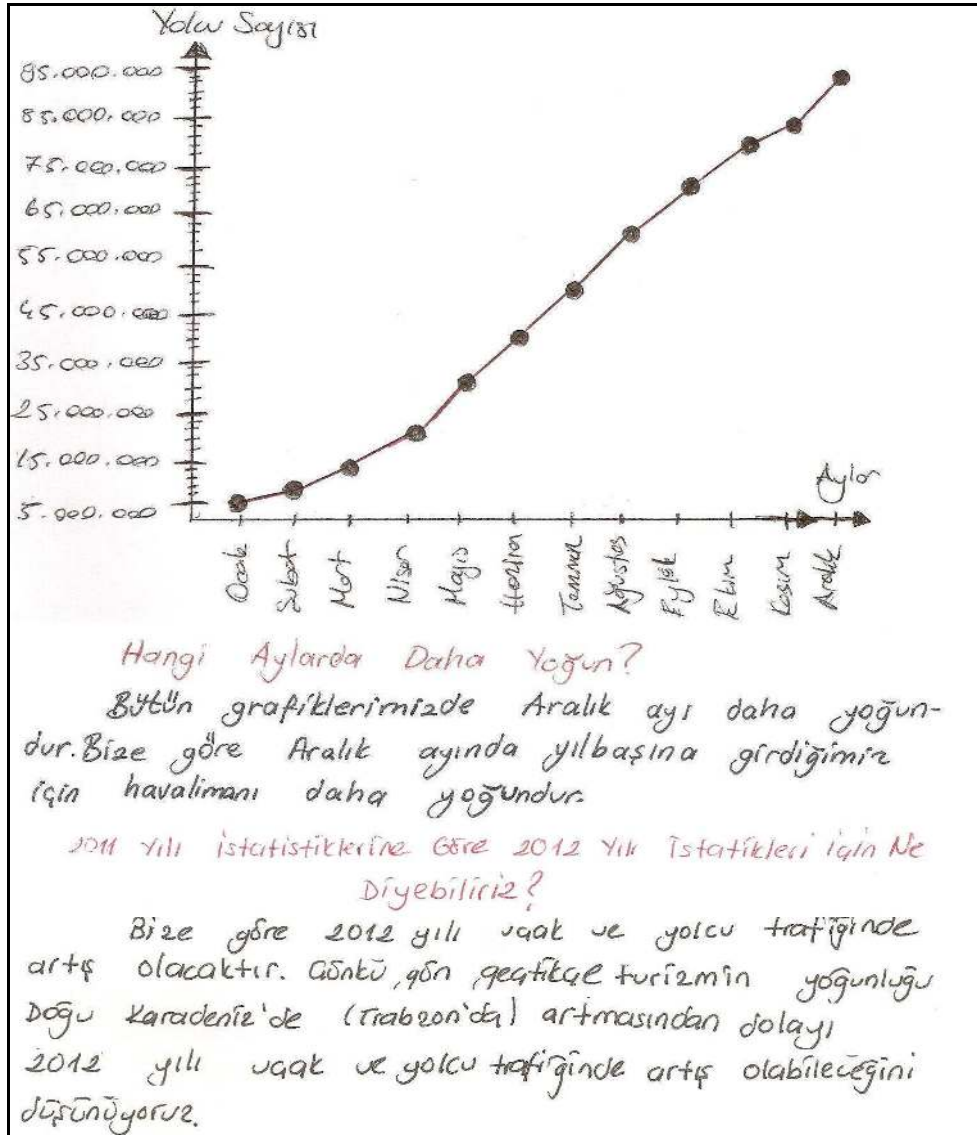
Şekil 3.107. Can'ın çıkarım son testinde 6. soruya verdiği cevap

Şekil 3.107’den görüldüğü gibi proje tabanlı öğrenme sonrasında Can’ın aynı soruya verdiği cevap incelendiğinde, Can’ın sorudaki verileri oran orantı bilgileriyle birleştirerek doğru tahmine ulaştığı görülmektedir. Proje tabanlı öğrenme sonrasında Can’ın mülakat kesiti aşağıda verilmiştir.

C: Rastgele çekilen her 250 balıktan 25’i işaretli oluyorsa toplamda 200 tane işaretli var. 200’ü 25’e bölersek 8 çıkıyor. 250’yi 8 ile çarparsak 2000 olur. Havuzda yaklaşık 2000 balık vardır. Benim tahminim 2000.

Proje tabanlı öğrenme sonrasında Can oransal muhakemeyi işin içine katarak doğru tahmine ulaşabilmiştir. Can’dan farklı olarak diğer öğrenciler bu soruyu cevaplayamamıştır. Öğrencilerden sadece Can’ın cevabında bir gelişme olduğu görülmüştür. Bunun nedeni oransal muhakemenin daha üst beceriler gerektirmesi ve Can’ın bu becerileri gerçekleştirmek için gerekli olan seviyelere daha yakın olmasındandır.

Proje tabanlı öğrenme yaklaşımı kullanılarak yürütülen derslerin öğrencilerin çıkarıma yönelik istatistiksel okuryazarlık seviyeleri üzerinde anlamlı bir farklılık oluşturmadığı nicel verilerle ortaya çıkmıştır. Öğrencilerin veriden çıkarım yapabilmesi daha üst beceriler gerektirmektedir. Eğer öğrenciler örneklem, veri temsili, merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri, olasılık ve değişim ile ilgili sıkıntılar yaşıyorsa veriden çıkarım yapamayacaktır. Yine de bazı öğrencilerin çıkarım ile ilgili becerinde gelişmeler olduğu nitel verilerden görülmektedir. Şekil 3.108’de öğrencilerin çizmiş olduğu bir grafik ile ilgili yapmış oldukları çıkarımlar görülmektedir.



Şekil 3.108. Çıkarım ile ilgili proje raporundan bir kesit

3.1.6. Değişim Kavramına Yönelik İstatistiksel Okuryazarlık Seviyeleri ile İlgili Bulgular

Bu bölümde proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin değişim kavramına yönelik istatistiksel okuryazarlık seviyeleri üzerindeki etkisi ile ilgili bulgulara yer verilmiştir. Bu amaçla istatistikleri, kişi puanları, lineer puanlar ile yapılan istatistiksel analizler (bağımsız t-testi, bağımlı t-testi, ANCOVA), seviye geçiş eşikleri, kişi madde haritaları, istatistiksel okuryazarlık seviyeleri, seviye değişim grafikleri ve klinik mülakatlar incelenmiştir. Tablo 3.49'da değişim testi özet istatistikleri görülmektedir.

Tablo 3.50. Değişim testi özet istatistikleri

	Ham puan		Lineer puan (lojit)		Uyum İçi	Uyum Dışı	N
	Ortalama	Standart Sapma	Ortalama	Standart Sapma			
Deney							
Ön test	3,9	1,9	-1,3	0,9	0,96	0,97	35
Son test	9,9	3,8	-0,2	1,0	1,09	1,02	35
Kontrol							
Ön test	4,0	2,2	-1,2	0,7	1,02	0,94	35
Son test	5,4	3,1	-1,0	0,9	1,00	0,99	35

Tablo 3.50’den görüldüğü gibi proje tabanlı öğrenme öncesinde deney ve kontrol gruplarının ön test ham puan ortalamaları 3,9 ve 4,0 birbirine yakın olarak elde edilmiştir. Standart sapmalarının ise sıra ile 1,9 ve 2,2 olduğu görülmektedir. Ön test ham puan ortalamalarının lineerleştirilmesi sonucu elde edilen ölçümler ise sıra ile -1,3 ve -1,2 standart sapmaları ise 0,9 ve 0,7’dir. Ortalamaların negatif olması öğrencilerin değişim kavramı ile ilgili soruların yarısından daha azına cevap verebildiklerini göstermektedir. Bir başka ifade ile her iki grubun değişim kavramına yönelik bilgisinin çok az olduğunu söylenebilir. Proje tabanlı öğrenme sonrasında deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son test ham puan ortalamaları 9,9 ve 5,4 olarak elde edilmiştir. Standart sapmaları sıra ile 3,8 ve 3,1’dir. Deney grubu standart sapmasının daha yüksek olması, son testte öğrencilerin daha geniş bir ranjda yayıldıklarını göstermektedir. Son test ham puan ortalamalarının lineerleştirilmesi sonucu elde edilen ölçümler sıra ile -0,2 ve -1,0 standart sapmaları ise 1,0 ve 0,9’dur. Her iki grubun ortalama puanının negatif olması öğrencilerin son testte de genel olarak soruların yarısından daha azına cevap verebildiği anlamına gelmektedir. Her iki grupta ortalama puanlar artmakla birlikte deney grubu ortalama puanında daha çok artış olduğu Tablo 3.49’da görülmektedir. Proje tabanlı öğrenmenin öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık seviyeleri üzerindeki etkisinin daha iyi gözlenebilmesi için uygulama öncesi ve sonrası lineer puanlar ve seviyeler incelenmelidir. Çıkarım testi ham puanları WINSTEPS 3.72 modelleme programı ile lineer puanlara dönüştürülmüştür. Tablo 3.51’de bu kişi puanları görülmektedir.

Tablo 3.51. Değişim testi kişi puanları

Kişi No	Alınabilecek en yüksek puan	Deney Grubu				Kontrol Grubu			
		Ön Test		Son Test		Ön Test		Son Test	
		Ham	Lineer	Ham	Lineer	Ham	Lineer	Ham	Lineer
1	21	2	-2,1	9	-0,3	1	-2,5	6	-0,7
2	21	5	-0,7	14	0,8	8	-0,1	0	-4,2
3	21	0	-4,3	3	-2,4	8	-0,1	12	0,6
4	21	0	-4,3	9	-0,3	6	-0,6	5	-1,0
5	21	8	0,2	18	1,9	1	-2,5	9	0,0
6	21	1	-3,0	4	-1,8	3	-1,4	4	-1,3
7	21	1	-3,0	11	0,1	0	-3,8	1	-2,9
8	21	3	-1,6	11	0,1	0	-3,8	2	-2,2
9	21	3	-1,6	12	0,3	0	-3,8	0	-4,2
10	21	2	-2,1	9	-0,3	10	0,4	13	0,8
11	21	3	-1,6	13	0,6	0	-3,8	0	-4,2
12	21	7	-0,1	11	0,1	4	-1,1	5	-1,0
13	21	5	-0,7	10	-0,1	0	-3,8	4	-1,3
14	21	3	-1,6	13	0,6	3	-1,4	0	-4,2
15	21	3	-1,6	9	-0,3	2	-1,8	4	-1,3
16	21	5	-0,7	9	-0,3	2	-1,8	6	-0,7
17	21	1	-3,0	13	0,6	4	-1,1	7	-0,5
18	21	4	-1,1	9	-0,3	2	-1,8	3	-1,7
19	21	2	-2,1	9	-0,3	3	-1,4	2	-2,2
20	21	0	-4,3	1	-4,7	4	-1,1	12	0,6
21	21	0	-4,3	1	-4,7	3	-1,4	5	-1,0
22	21	4	-1,1	5	-1,4	2	-1,8	4	-1,3
23	21	6	-0,4	11	0,1	6	-0,6	6	-0,7
24	21	6	-0,4	17	1,6	2	-1,8	2	-2,2
25	21	3	-1,6	6	-1,1	5	-0,8	0	-4,2
26	21	0	-4,3	9	-0,3	5	-0,8	7	-0,5
27	21	5	-0,7	13	0,6	1	-2,5	3	-1,7
28	21	4	-1,1	7	-0,8	5	-0,8	2	-2,2
29	21	3	-1,6	6	-1,1	6	-0,6	4	-1,3
30	21	4	-1,1	1	-4,7	3	-1,4	4	-1,3
31	21	0	-4,3	1	-4,7	7	-0,3	7	-0,5
32	21	0	-4,3	3	-2,4	3	-1,4	3	-1,7
33	21	4	-1,1	15	1,0	2	-1,8	3	-1,7
34	21	8	0,2	14	0,8	5	-0,8	10	0,2
35	21	3	-1,6	5	-1,4	4	-1,1	6	-0,7

Tablo 3.51, öğrencilerin sorulara verdiği cevaplar için ham puanlar ile lineer ölçüm değerleri arasındaki ilişkiyi göstermektedir. Kişilere ait bu ölçüm değerleri ölçme hatalarından arındırılmış ölçüm değerleridir. Böylece hangi öğrencilerin daha yüksek, hangi öğrencilerin daha düşük beceriler sergilediği ayırt edilebilmektedir. Kişi ölçümleri tablosuna bakıldığında lineer puanı yüksek olan kişiler test maddelerinde daha başarılı olanları temsil etmektedir. Değişim ön test ölçümlerine bakıldığında deney grubundan 34, kontrol grubunda 31 öğrencinin lineer puanının negatif olduğu görülmektedir. Bu durum

öğrencilerin hemen hemen tamamının olasılık ile ilgili soruların yarısından daha azına cevap verebildiklerini, bir başka ifade ile olasılık kavramına yönelik çok az istatistiksel bilgiye sahip olduklarını göstermektedir. Son test ölçümlerinde ise deney grubunda 15, kontrol grubunda ise 22 öğrencinin lineer puanı negatiftir. Yani son testte deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin bir kısmının lineer puanları negatiften pozitive dönüşmüştür. Bu durum öğrencilerin istatistiksel bilgisinin ön teste göre arttığını, maddelerin yarısından daha fazlasına cevap verebildiklerini göstermektedir. Kişi puanlarındaki artışların gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşturup oluşturmadığını incelemek için kişi lineer puanları ile istatistiksel analizler yapılmıştır.

Tablo 3.50'den görüldüğü gibi deney ve kontrol grubu öğrencilerinin değişim kavramına yönelik ön test puan ortalamaları birbirine yakındır. Deney ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olup olmadığını belirlemek için ön test verilerine bağımsız t testi uygulanmıştır. Bağımsız t testi sonuçları Tablo 3.52'de sunulmuştur.

Tablo 3.52. Deney ve kontrol gruplarının değişim testi puanlarının karşılaştırılmasına ilişkin bağımsız t-testi sonuçları

Değişim Testi	Grup	n	$\bar{x}$	SS	Sd	t	P
Ön Test	Deney	35	-1,91	1,44	68	-1,089	0,280
	Kontrol	35	-1,57	1,14			

Proje tabanlı öğrenme öncesinde uygulanan değişim testinde, deney grubundaki öğrencilerin ortalaması $\bar{x} = -1,91$ kontrol grubundaki öğrencilerin ortalaması $\bar{x} = -1,57$ çıkmıştır. Tablo 3.52'den de görüldüğü üzere deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin değişim testi ön test puanları için yapılan bağımsız t testi sonucunda gruplar arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır ($t = -1,089$ $p > 0,05$ (0,280)). Bu durum deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin araştırmanın başında değişim kavramına yönelik istatistiksel okuryazarlık becerilerinin birbirine denk olduğunu göstermektedir.

Deney grubu öğrencilerinin ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olup olmadığını belirlemek için eşleştirilmiş t testi uygulanmıştır. Deney grubundaki öğrencilerin ön test ve son testleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olup olmadığı gösteren eşleştirilmiş t testi sonuçları Tablo 3.53'de sunulmuştur.

Tablo 3.53. Deney grubu değişim ön test son test puanlarına ilişkin t testi sonuçları

Deney Grubu	n	$\bar{x}$	SS	Sd	t	p
Ön Test	35	-1,91	1,44	34	-4,992	0,000
Son Test	35	-0,70	1,75			

Deney grubundaki 35 öğrencinin değişim ön test puan ortalaması Tablo 3.53’den de görüldüğü gibi $\bar{x} = -1,91$ ’dir. Değişim son test puan ortalaması ise $\bar{x} = -0,70$ çıkmıştır. Ön test ve son test verilerine yapılan ilişkili örneklem için t-testinde deney grubu öğrencilerinin değişim testi puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak son test lehine anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır ($t_{(34)} = -4,992$; $p < 0,05$ (0,000)) . Bu durum proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin değişim kavramı ile ilgili istatistiksel okuryazarlık becerileri üzerinde olumlu bir etki oluşturduğu şeklinde ifade edilebilir.

Tablo 3.54. Kontrol grubu değişim ön test son test puanlarına ilişkin t testi sonuçları

Kontrol Grubu	n	$\bar{x}$	SS	Sd	t	p
Ön Test	35	-1,57	1,14	34	-0,338	0,737
Son Test	35	-1,49	1,40			

Kontrol grubundaki 35 öğrencinin değişim ön test puan ortalamasının $\bar{x} = -1,57$ son test puan ortalamasının $\bar{x} = -1,49$ olarak elde edilmiştir. Ön test ve son test için yapılan bağımlı t-testinde kontrol grubu öğrencilerinin değişim testi puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak son test lehine anlamlı bir fark bulunamamıştır ($t_{(34)} = -0,338$; $p > 0,05$ (0,737)) . Bu durum geleneksel bir şekilde yürütülen istatistik derslerinin öğrencilerin değişim kavramı ile ilgili istatistiksel okuryazarlık becerileri üzerine pozitif etki yapmadığı şeklinde ifade edilebilir.

Araştırma başlangıcında deney ve kontrol grupları arasında bir fark olup olmadığını belirlemek için yapılan bağımsız t-testi sonuçları grupların denk olduğunu göstermişti. Deney grubunda proje tabanlı öğrenme yaklaşımı doğrultusunda yürütülen dersler öğrencilerin değişim kavramına yönelik test puanlarında bir artış oluşturmuştur. Her ne

kadar kontrol grubunun ön-son test puanları için yapılan t testi analizi, geleneksel bir şekilde yürütülen derslerin, öğrencilerin değişim kavramına yönelik becerilerinde bir değişim oluşturmadığını ortaya koymuş olsa da grupların son test puanları arasında bir fark olup olmadığını belirlemek için son test verilerine ANCOVA analizi yapılmıştır. Son test ve düzeltilmiş son test veri temsili puan ortalamalarını gösteren betimsel istatistikler Tablo 3.55’de, grupların düzeltilmiş son test puan ortalamaları arasında gözlenen farkın anlamlı olup olmadığına ilişkin yapılan ANCOVA analizi sonuçları Tablo 3.56’da verilmiştir.

Tablo 3.55. Deney ve kontrol gruplarının değişim son test puanlarına yönelik betimsel istatistik sonuçları

Grup	n	Son Test Puanı		Düzeltilmiş Son Test Puanı	
		$\bar{x}$	SS	$\bar{x}_d$	SH
Deney Grubu	35	0,70	1,75	-0,59	0,23
Kontrol Grubu	35	-1,49	1,40	-1,60	0,23
Toplam	70	0,21	1,61		

$\bar{x}_d$: Düzeltilmiş Son Test Puanı Ortalaması

Tablo 3.56. Değişim son test puanlarına ait ANCOVA sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	Anlamlılık Düzeyi	Etki Büyüklüğü (eta kare)
Öntest	47,377	1	47,377	25,880	0,000	0,30
Yöntem	17,697	1	17,697	9,667	0,003	0,13
Hata	122,653	67	1,831			
Toplam	265,630	70				

ANCOVA sonuçlarına göre; proje tabanlı öğrenme yaklaşımının kullanıldığı deney grubu ile geleneksel öğretimin uygulandığı kontrol grubundaki öğrencilerin değişim ön test puanları kontrol altına alındığında, son test puanları arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($F_{(1-67)} = 9,667$, $p < 0,05$). Başka bir anlatımla, öğrencilerin değişim kavramı ile ilgili istatistiksel okuryazarlık becerilerindeki gelişim, proje tabanlı öğrenme yaklaşımı ile ilişkilidir. Deney grubu için tasarlanan

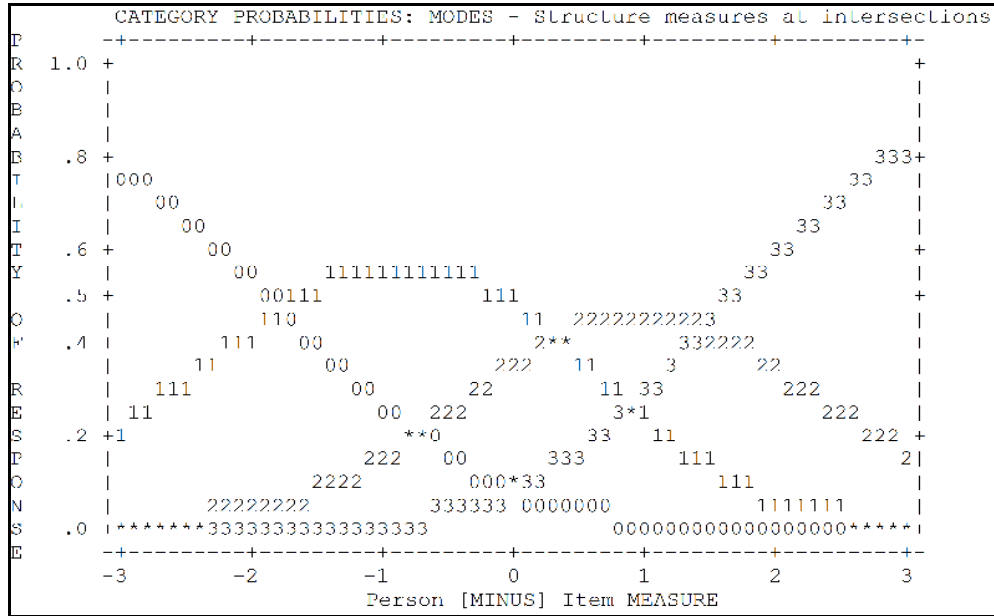
öğrenme ortamında yürütülen dersler öğrencilerin değişim kavramı ile ilgili istatistiksel okuryazarlık becerilerinin gelişiminde etkili olmuştur.

WINSTEPS 3.72 modelleme programı maddeler için seviye geçişlerinin olduğu eşikleri (-2.07, -1.19, -0.26, 3.53) belirlemektedir. Tablo 3.57’de görüldüğü üzere 3 geçiş gözlenmiş ve 4 seviye oluşmuştur. Seviye geçişleri Şekil 3.110 ve Şekil 3.111’deki kişi madde haritalarında gösterilmiştir.

Tablo 3.57. Değişim testi seviye yapısının özeti

Seviye Adı	Gözlenen Sayı	%	Gözlenen Ortalama	Uyum İç Uygunluk	Uyum Dışı Uygunluk	Seviye Eşiği
0	136	39	-2,7	1,16	1,10	-
1	135	39	-1,0	0,78	0,63	-1,76
2	61	17	-0,1	1,08	1,20	0,31
3	18	5	0,6	0,95	0,91	1,45

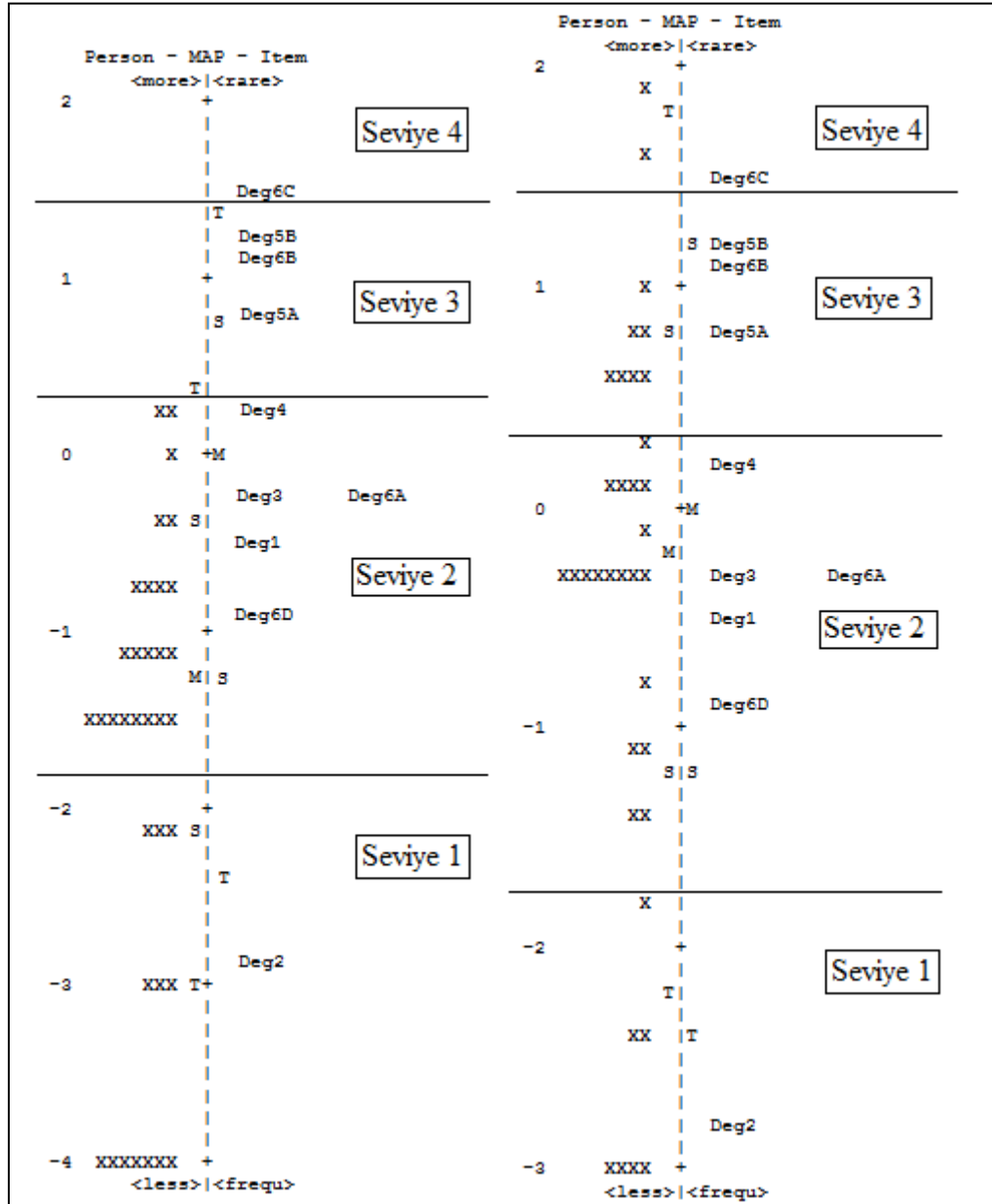
Seviye geçişlerini seviye olasılıklarını gösteren grafikten de görmek mümkündür. Şekil 3.109’da maddeler için kesişim noktaları seviye eşiklerini göstermektedir.



Şekil 3.109. Değişim testi seviye olasılıkları

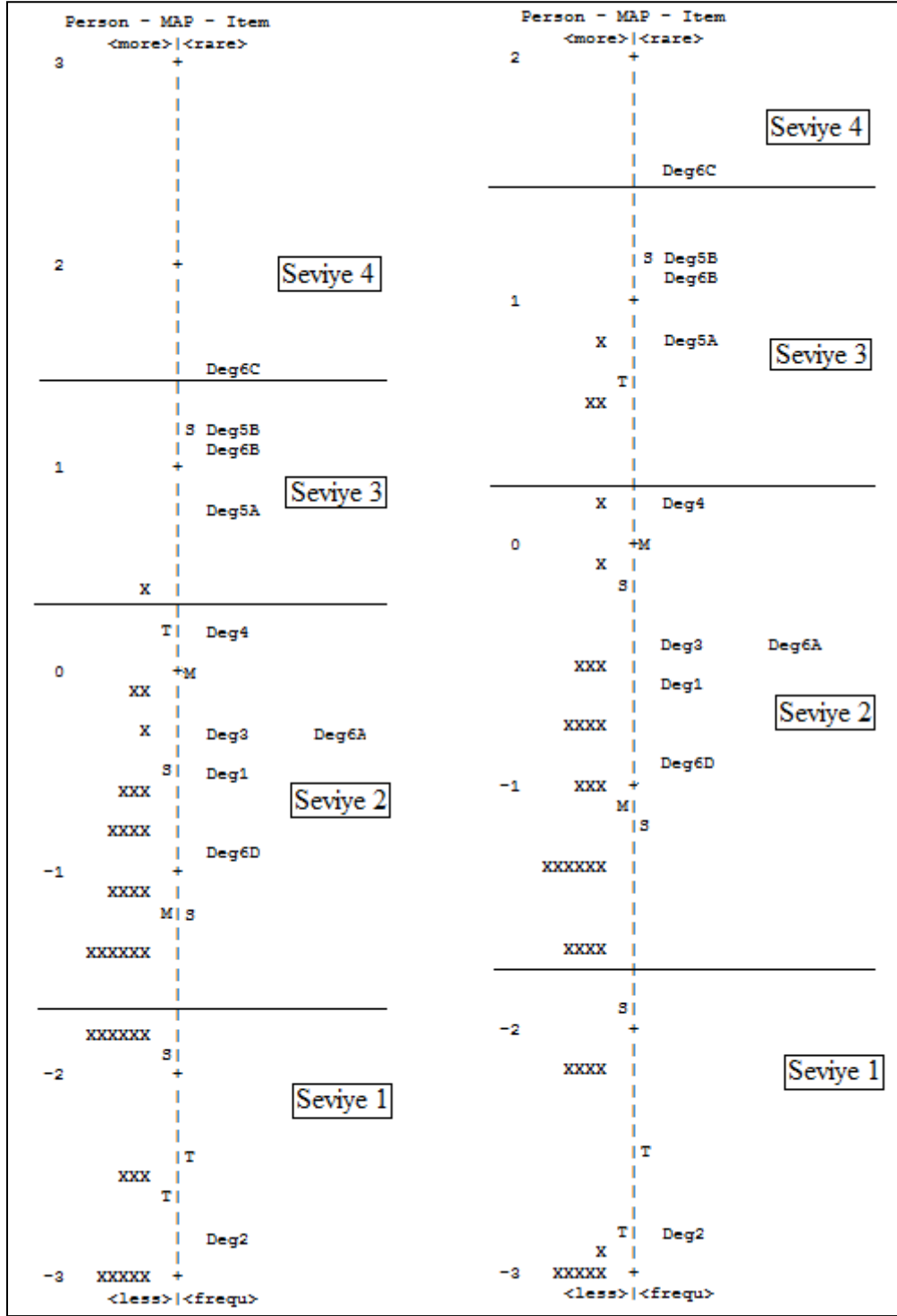
Hem kişileri hem de test maddelerini tek bir ölçek üzerinde karşılaştırabilmek için kişi madde haritası elde edilmiştir. Deney grubu olasılık ön test ve son test kişi madde haritaları Şekil 3.110’da, kontrol grubu olasılık ön test ve son test kişi madde haritaları ise

Şekil 3.111’de görülmektedir. Bu kişi madde haritaları öğrencilerin ön testten son teste yetenek ölçümlerinin nasıl değiştiğini göstermektedir.



Şekil 3.110. Deney grubu değişim ön test- son test kişi madde haritaları

Deney grubu öğrencilerinin ön test performansları ile karşılaştırıldığında son test yeteneklerinin yukarıya doğru değiştiği görülmektedir. Deney grubu öğrencilerinin ön test yetenekleri -4,3 ile 0,2 arasında, son test yetenekleri -4,7 ile 1,9 arasında değişmektedir. Program -4,3 ve -4,7 ölçüm değerine sahip öğrencileri haritada en küçük olan değere yerleştirmiştir.



Şekil 3.111. Kontrol grubu değişim ön test- son test kişi madde haritaları

Kontrol grubu öğrencilerinin ön test yetenekleri -3,8 ile 0,4 arasında, son test yetenekleri -4,2 ile 0,8 arasında değişmektedir. Program -3,8 ve -4,2 ölçüm değerine sahip öğrencileri haritada en küçük olan değere yerleştirmiştir. Tablo 3.58’de öğrencilerin

uygulama öncesi ve uygulama sonrası örneklem kavramına yönelik istatistiksel okuryazarlık seviyeleri görülmektedir.

Tablo 3.58. Öğrencilerin değişim kavramına yönelik istatistiksel okuryazarlık seviyeleri

Kişi	Deney Grubu		Kontrol Grubu	
	Ön Test Seviye	Son Test Seviye	Ön Test Seviye	Son Test Seviye
Ö1 (Hasan)	1	2	1	2
Ö2 (Tarık)	2	3	2	1
Ö3	1	1	2	3
Ö4	1	2	2	2
Ö5 (Can)	2	4	1	2
Ö6	1	1	2	2
Ö7	1	2	1	1
Ö8	2	2	1	1
Ö9	2	2	1	1
Ö10	1	2	3	3
Ö11	2	3	1	1
Ö12 (Ferah)	2	2	2	2
Ö13	2	2	1	2
Ö14	2	3	2	1
Ö15	2	2	1	2
Ö16 (Semih)	2	2	1	2
Ö17	1	3	2	2
Ö18	2	2	1	2
Ö19	1	2	2	1
Ö20	1	1	2	3
Ö21	1	1	2	2
Ö22	2	2	1	2
Ö23	2	2	2	2
Ö24	2	4	1	1
Ö25	2	2	2	1
Ö26	1	2	2	2
Ö27	2	3	1	2
Ö28 (Zeynep)	2	2	2	1
Ö29	2	2	2	2
Ö30	2	1	2	2
Ö31	1	1	2	2
Ö32	1	1	2	2
Ö33	2	3	1	2
Ö34	2	3	2	2
Ö35	2	2	2	2

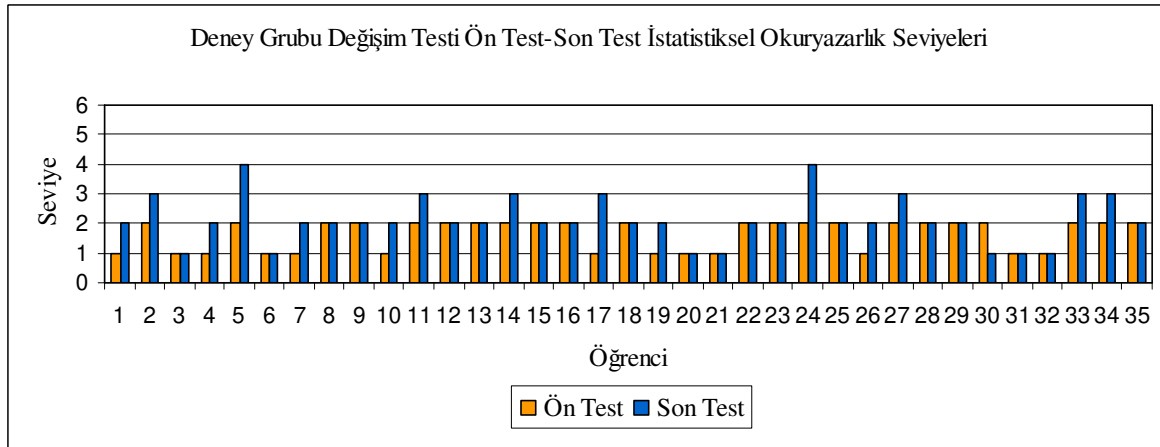
Tablo 3.58 incelendiğinde deney grubunda ön testte 13 kişi 1. seviye, 22 kişi 2. seviyede yer alırken, son testte 7 kişi 1. seviye, 19 kişi 2. seviye, 7 kişi 3. seviye ve 2 kişi 4. seviyede yer almıştır. Kontrol grubunda ise ön testte 14 kişi 1. seviye, 20 kişi 2. seviye, 1 kişi 3. seviyede yer alırken, son testte 10 kişi 1. seviye, 22 kişi 2. seviye, 3 kişi 3.

seviyede yer almıştır. Değişim testinde istatistiksel okuryazarlık seviyelerinin dağılımı Tablo 3.59’da verilmiştir.

Tablo 3.59. Değişim testinde öğrenci seviyelerinin dağılımı

Seviyeler	Deney Grubu				Kontrol grubu			
	Ön Test		Son Test		Ön test		Son Test	
	f	%	f	%	f	%	f	%
1. Seviye	13	37,1	7	20	14	40	10	28,5
2. Seviye	22	62,9	19	54,3	20	57,1	22	62,9
3. Seviye	0	0	7	20	1	2,9	3	8,6
4. Seviye	0	0	2	5,7	0	0	0	0
5. Seviye	0	0	0	0	0	0	0	0
6. Seviye	0	0	0	0	0	0	0	0
Toplam	35	%100	35	%100	35	%100	35	%100

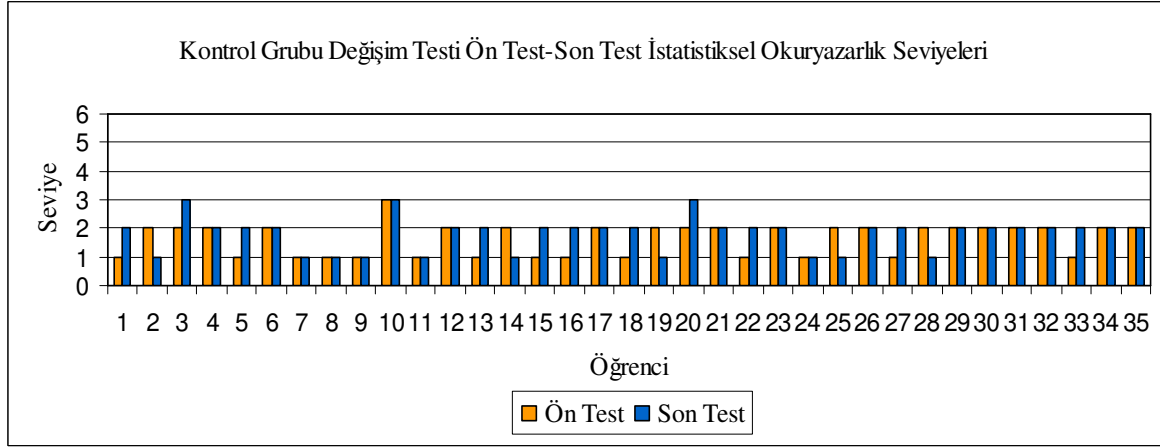
Tablo 3.59 incelendiğinde deney grubu ve kontrol grubu öğrencileri hem ön testte hem de son testte 2. seviyede yoğunlaşırken, bu durum son testte değişmemiştir. Deney grubundaki öğrenciler ön testte en çok 2. seviyede yer alabilmişken, son testte 3. ve 4. seviyeye yükselen öğrenciler olmuştur. Seviye değişimi kontrol grubunda daha az gerçekleşmiştir. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin seviye değişimleri sıra ile Şekil 3.112 ve Şekil 3.113’de gösterilmiştir.



Şekil 3.112. Deney grubu değişim ön test-son test istatistiksel okuryazarlık seviyeleri

Şekil 3.112’de deney grubu öğrencilerinin değişim ön test ve son test istatistiksel okuryazarlık seviyeleri gösterilmiştir. Şekil 3.112’ye göre proje tabanlı öğrenme yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrencilerinden 13 öğrencinin istatistiksel

okuryazarlık seviyesinde artış, 2 öğrencinin istatistiksel okuryazarlık seviyesinde düşüş gözlenmiştir. 20 öğrencinin seviyesinin değişmediği görülmüştür.



Şekil 3.113. Kontrol grubu değişim ön test-son test istatistiksel okuryazarlık seviyeleri

Şekil 3.113’de kontrol grubu öğrencilerinin değişim ön test ve son test istatistiksel okuryazarlık seviyeleri gösterilmiştir. Şekil 3.113’e göre geleneksel öğretimin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinden sadece 4 öğrencinin istatistiksel okuryazarlık seviyesinde artış gözlenmiş, 6 öğrencinin istatistiksel okuryazarlık seviyesinde düşüş, 25 öğrencinin istatistiksel okuryazarlık seviyesinin değişmediği görülmüştür.

Değişim testinde deney ve kontrol gruplarının ön test son test seviyelerindeki değişim karşılaştırıldığında deney grubu öğrencilerinin istatistiksel okuryazarlık seviyesinde daha çok farklılaşma olduğu görülmüştür. Deney grubundaki öğrencilerinin son testte kişi ham puanları ve buna bağlı olarak kişi lineer puanlarında artışlar gözlenmiştir. Kişi puanlarındaki artışa sebep olan düşünme değişikliklerini öğrencilerin ön test-son test cevaplarında ve ön test sonrası, son test sonrası yapılan klinik mülakatlarda, araştırmacı gözlemlerinde görmek mümkündür. Araştırma başında ve sonunda belirlenen öğrencilerle klinik mülakatlar yapılmıştır. Bu mülakatlarda istatistiksel okuryazarlık testinin değişim kavramı ile ilgili soruları öğrencilere sorulup nitel veriler toplanmıştır. Böylece öğrencilerin değişim kavramına yönelik istatistiksel düşünceleri hakkında daha detaylı bilgiler edinilmeye çalışılmıştır. Klinik mülakat yapılan öğrencilerin sıra ve istatistiksel okuryazarlık seviyeleri Tablo 3.57’de koyu renk olarak belirtilmiştir.

Bir şekil grafiğinde değişimi değerlendirmeyi amaçlayan açık uçlu bir soru olan 2. soru Şekil 3.114’de gösterilmiştir.



Şekil 3.114. Değişim testinde 2. soru

Şekil 3.114’de görülen soruya Zeynep’in ön testte vermiş olduğu cevap Şekil 3.115’de verilmiştir.

Öğrencilerden bir taşıma moduktan sonra grafik her gün aynı olur

Şekil 3.115. Zeynep’in değişim ön testinde 1. soruya verdiği cevap

Şekil 3.115’den de görüldüğü gibi proje tabanlı öğrenme öncesinde Zeynep gerçekçi ve değişimi kabul eden bir cevap verdiği söylenemez. Zeynep’in mülakat kesiti de aşağıda verilmiştir.

Z: Her gün aynıdır. Ama okula gelmezlerse değişir.

Zeynep öğrencilerin okula gidiş geliş şekillerinin her gün aynı olacağını düşünmüştür. Sadece okula gelmeme durumunda ayrı değerlendirmiştir. Vermiş olduğu cevap değişim içermeyen, esnek olmayan bir cevaptır. Zeynep’e benzer olarak Tarık’ın mülakat kesiti aşağıda verilmiştir.

A: Şekil grafiğindeki öğrencilerin okula gidiş şekli her gün aynı mı olur?

T: Bana göre değişmez.

A: Örnek verir misin?

T: Mesela otobüsle giden değişmez.

A: Bir öğrenci sürekli aynı şekilde mi okula gelir? Değişmez mi?

T: Evet, bana göre değişmez.

Mülakat kesitinden de görüldüğü gibi Tarık da Zeynep gibi değişimi kabul eden bir cevap vermemiştir. Bu durum Tarık ve Zeynep'in bazı durumları çok yönlü düşünmediğini, tek bir bakış açısıyla değerlendirdiğini göstermektedir. Tarık ve Zeynep'ten farklı olarak Semih, Can, Hasan ve Feray'ın mülakat kesitleri aşağıda verilmiştir.

S: Her gün aynı olmaz. Bir öğrenci bir gün arabayla gittiyse, ertesi gün yaya gidebilir veya bisikletle gidebilir. Değişebilir.

C: Her gün aynı olmayabilir. Yaya gelen otobüsle gelebilir, minibüsle gelen otobüsle gelebilir. Farklılaşabilir.

A: Nasıl farklılaşır?

C: Yaya gelen kişi hava güzelse bisikletle gelebilir.

A: Öğrencilerin okula gidişi her gün aynı şekilde mi gerçekleşir?

H: Hayır.

A: Neden?

H: Öğrenci bir gün yaya, başka bir gün bisikletle gidebilir.

F: Her gün aynı olmaz. Örneğin bisikletle giden bir öğrenciyi babası arabayla götürebilir.

Mülakat kesitlerinden de görüldüğü gibi Semih, Can, Hasan ve Feray değişimi kabul eden cevaplar vermişlerdir. Proje tabanlı öğrenme sonrasında Zeynep'in aynı soruya vermiş olduğu cevap Şekil 3.116'da verilmiştir.



Şekil 3.116. Zeynep'in değişim son testinde
1. soruya verdiği cevap

Şekil 3.116'dan da görüldüğü gibi proje tabanlı öğrenme sonrasında Zeynep'in vermiş olduğu cevap değişimi kabul eden bir cevaptır. Zeynep'in mülakat kesiti ise aşağıda verilmiştir.

Z: Farklıdır bence.

A: Nasıl farklılaşabilir?

Z: Mesela yaya gidenler çok yorulurlar, minibüsle gidebilirler. Otobüsle gidenler azalabilir.

Zeynep proje tabanlı öğrenme sonrasında Zeynep öğrencilerin okula gidiş geliş şekillerinin her gün aynı olmayacağını belirtmiştir. Nedeni sorulduğunda ise değişime neden olabilecek bazı durumlardan söz etmiştir. Bu durum Zeynep'in proje tabanlı öğrenme sonrasında değişim kavramı ve değişimi değerlendirme becerilerinin arttığını göstermektedir. Zeynep'e benzer olarak Tarık, Semih, Can, Feray ve Hasan'ın mülakat kesitleri aşağıda verilmiştir.

A: Şekil grafiğindeki öğrencilerin okula gidiş şekli her gün aynı mı olur?

T: Bana göre her gün aynı olmaz.

A: Nedenini açıklar mısın?

T: Arabayla gelenler, yaya veya bisikletle gelebilirler. Yaya gelenler de minibüsle gelebilirler. Bisikletle gelenler de arabayla veya otobüsle gelebilirler.

S: Her gün aynı olmaz.

A: Neden?

S: Bir öğrenci arabayla gitmek istemez yaya gider. Değişebilir sürekli değişir.

C: Her gün aynı şekilde olmaz. Farklılıklar olabilir.

F: Her gün aynı olmaz.

A: Nasıl değişir?

F: Yürüyerek giden birini babası arabasıyla götürebilir.

H: Hayır.

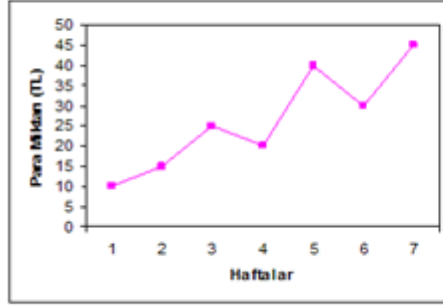
A: Nasıl değişir?

H: Bisikleti olanlardan birinin bisikleti bozulur. Yaya olarak gelebilir. Yağmur yağabilir minibüsle gelebilir.

Mülakat kesitlerinden de görüldüğü gibi proje tabanlı öğrenme sonrasında ön testte değişimi kabul etmeyen cevaplar veren Zeynep ve Tarık da dâhil olmak üzere mülakat yapılan öğrencilerin hepsi, değişim kavramını uygun örneklerle tanımlayabilmiş ve öğrencilerin okula gidiş şekillerinin her gün aynı olmayacağını belirtmişlerdir. Bu durum proje tabanlı öğrenme sonrasında değişim kavramının daha iyi anlaşıldığı ve öğrencilerin karar vermede değişimi dikkate aldıklarını göstermektedir.

Bir çizgi grafiğindeki değişimin değerlendirilmesini amaçlayan açık uçlu 3. soru Şekil 3.117'de verilmiştir.

3. Aşağıdaki çizgi grafiği bir öğrencinin kumbarasında biriken paranın haftalara göre değişimini göstermektedir. Grafiğe göre öğrenci



En fazla birikimi hangi haftalar arasında yapmıştır?

En fazla harcamayı hangi haftalar arasında yapmıştır?

Şekil 3.117. Değişim testinde 3. soru

Şekil 3.117’de görülen soruya Tarık’ın değişim ön testinde vermiş olduğu cevap Şekil 3.118’de verilmiştir.

En fazla birikimi hangi haftalar arasında yapmıştır?.....6 ve 7.....
En fazla harcamayı hangi haftalar arasında yapmıştır?.....5 ve 6.....

Şekil 3.118. Tarık’ın değişim ön testinde 3. soruya verdiği cevap

Şekil 3. 118’de görüldüğü gibi Tarık’ın vermiş olduğu cevabın birinci kısmı yanlış ikinci kısmı ise doğrudur. Tarık öğrencinin en fazla para biriktirdiği haftanın altıncı hafta ile yedinci hafta arasında olduğunu düşünmüştür. Tarık’ın neden böyle düşündüğü ön test sonrası mülakat kesitinden daha iyi anlaşılmaktadır. Bu kesit oldukça ilginçtir.

A: Şekildeki grafikte öğrencinin kumbarasındaki paranın değişimi görülmektedir. En çok nerede birikim yapmıştır? En çok nerede harcaması yapmıştır?

T: Bana göre en çok birikimi yedinci haftada yapmıştır.

A: Neden?

T: Yedinci hafta sonunda 45 lirası var.

A: En çok harcamayı nerede yapmış?

T: Birinci haftada

A: Neden?

T: En az parası orada var.

Mülakat kesitinden de görüldüğü gibi Tarık çizgi grafiğinde haftalar arasında karşılaştırma yapmamış, değişimi dikkate almamıştır. Tarık’ın öğrencinin yedinci hafta

sonunda 45 lirası olduğunu, en az parasının da birinci haftada olduğunu söylemesi onun çizgi grafiğinde yanlış noktalara odaklandığını göstermektedir. Tarık'tan farklı olarak Semih'in mülakat kesiti aşağıda verilmiştir.

A: Çizgi grafiğine göre öğrenci en çok birikimi ve en çok harcamayı nerede yapmıştır?

S: En çok birikimi dördüncü hafta ile beşinci hafta arası yapmıştır. Harcama yapmamış hep para biriktirmiştir.

Semih çizgi grafiğinde en çok artış olan haftayı doğru belirlemekle birlikte öğrencinin hiç para harcamadığını hep biriktirdiğini ifade etmiştir. Bu durum Semih'in çizgi grafiğindeki iniş ve çıkışların ne anlama geldiğini bilmediğini göstermektedir. Semih'e benzer olarak Zeynep'in mülakat kesiti aşağıda verilmiştir.

A: Çizgi grafiğine göre öğrenci en çok birikimi ve en çok harcamayı nerede yapmıştır?

Z: Dördüncü hafta ile beşinci hafta arasında. Öğrenci orada 20 lira biriktirmiştir. En az harcamayı da birinci hafta ile ikinci hafta arası yapmıştır.

Zeynep de çizgi grafiğinde öğrencinin en çok en para biriktirdiği haftayı ve ne kadar biriktirdiğini doğru belirlemiştir. Fakat Zeynep öğrencinin en çok harcama yaptığı haftayı belirlerken, artışın en az olduğu birinci hafta ile ikinci hafta arasını seçmiştir. Zeynep'ten farklı olarak Hasan'ın mülakat kesiti aşağıda verilmiştir.

H: Birinci haftada biriktirmeye başlamış.

A: En çok nerede birikim yapmıştır?

H: En çok parayı dördüncü haftada biriktirmiştir.

A: Kaç para biriktirmiştir orada?

H: 20 lira biriktirmiştir.

A: En fazla harcamayı nerede yapmıştır?

H: Beşinci haftada.

A: Kaç lira harcamıştır?

H: 10 lira.

Hasan sorunun iki kısmına da doğru cevap vermiştir. Hasan'ın karar vermede değişimi dikkate alıp almadığını daha iyi anlamak için kendisine en çok birikimin ve en çok harcamanın miktarı sorulmuştur. Hasan bu ek soruları da doğru cevaplamıştır. Hasan'a benzer olarak Can'ın mülakat kesiti aşağıda verilmiştir.

A: Çizgi grafiğine göre öğrenci en çok birikimi ve en çok harcamayı nerede yapmıştır?

C: Birikim için yukarı doğru olan çizgilere bakarız. En fazla dördüncü ile beşinci hafta arası 20 lira biriktirmiş. Harcama için aşağı doğru çizgilere bakarız. Üçüncü haftada 25'ten 20'ye düşmüş. 5 lira harcamış. Beşinci haftada 40'dan 30'ye düşmüş. 10 lira harcamış. En çok harcama beşinci haftadadır.

Mülakat kesitinden de görüldüğü gibi Can Hasan gibi sorunun her iki kısmına da doğru cevap vermiştir. Fakat Can “çizgi grafiğinde birikimler için yukarı doğru olan çizgilere, harcamalar için aşağı doğru olan çizgilere bakılacağı” ek bilgisini vermiştir. Bu Can'ın çizgi grafiği ve değişim kavramı hakkında daha derin anlamalara sahip olduğunu göstermektedir. Diğer öğrencilerden farklı olarak Feray bu soruya cevap vermemiştir.

Proje tabanlı öğrenme öncesinde mülakat yapılan öğrencilerden Hasan ve Can dışındaki öğrencilerin çizgi grafiğinde değişimi değerlendirmek için gerekli bilgi ve beceriye sahip olmadıkları görülmektedir. Proje tabanlı öğrenme sonrasında Tarık'ın aynı soruya vermiş olduğu cevap Şekil 3.119'da verilmiştir.

En fazla birikimi hangi haftalar arasında yapmıştır?.....	4 ve 5
En fazla harcamayı hangi haftalar arasında yapmıştır?	1 ve 2

Şekil 3.119. Tarık'ın değişim son testinde 1. soruya verdiği cevap

Ön testte sorunun birinci kısmına yanlış ikinci kısmına doğru cevap veren Tarık, son testte sorunun birinci kısmına doğru, ikinci kısmına yanlış cevap vermiştir. Tarık'ın proje tabanlı öğrenme sonrası mülakat kesiti de aşağıda verilmiştir.

A: Şekildeki grafikte öğrencinin kumbarasındaki paranın değişimi görülmektedir. En çok nerede birikim yapmıştır? En çok nerede harcama yapmıştır?

T: Dördüncü hafta ile beşinci hafta arası en çok birikim yapmış.

A: Kaç para birikim yapmış?

T: 20 lira.

A: En çok harcamayı nerede yapmış?

T: Beşinci ve altıncı hafta arasında.

A: Kaç lira harcamış orada?

T: 10 lira harcamış.

Mülakat kesitinden de anlaşılacağı gibi Tarık soru ile ilgili ek sorulara da doğru cevaplar vermiştir. Bu durum Tarık'ın çizgi grafiğinde değişimi doğru bir şekilde

değerlendirebildiğini göstermektedir. Tarık'a benzer olarak Semih'in mülakat kesiti aşağıda verilmiştir.

S: 1, 2, 4 ve 6. haftalarda birikim yapıyor 3 ve 5. haftalarda harcama yapıyor.

A: Peki en çok birikimi ve en çok harcamayı nerde yapmıştır?

S: Dördüncü hafta ile beşinci hafta arası en çok birikimi yapmış 20 lira, en çok harcamayı da beşinci hafta ile altıncı hafta arası yapmış 10 lira harcamış.

Semih çizgi grafiğinde artış ve azalış olan haftaları tek tek belirtmiştir. En çok birikim yapılan haftayı ve en çok harcama yapılan haftayı, birikim ve harcama miktarlarıyla birlikte ifade etmiştir. Semih'e benzer olarak Can, Hasan, Feray, Zeynep de proje tabanlı öğrenme sonrası yapılan mülakatta bu soruyu doğru cevaplamışlardır. Bu durum proje tabanlı öğrenme yaklaşımının veri temsillerinde öğrencilerin değişimle ilgili farkındalıklarını arttırdığını göstermektedir. Proje tabanlı öğrenme yaklaşımı öğrencilerin değişim kavramına yönelik becerilerinde artışa katkı sağlamış olabilir. Çünkü proje tabanlı öğrenme sürecinde öğrencilerden araştırma problemleri ile ilgili geçmişte veya şuan olan veya ileride olabilecek değişimi değerlendirmeleri istenmiştir.

Bir olasılıklı örneklem içeriğinde değişimin değerlendirilmesini amaçlayan açık uçlu 4. soru Şekil 3. 120'de gösterilmiştir.

4. Bir zarın 60 kez atıldığını düşünün. Aşağıdaki tabloya zarın her yüzündeki sayılardan kaçar tane gelebileceğini düşünüp doldurun.

ZAR ÜSTÜNDEKİ SAYILAR	KAÇ KEZ GELEBİLECEĞİ
1	
2	
3	
4	
5	
6	
TOPLAM	60

Niçin yazdığın gibi olacağını düşünüyorsun? Açıkla

Şekil 3.120. Değişim testinde 4. soru

Şekil 3.120'de görülen soruya Can'ın ön testte vermiş olduğu cevap Şekil 3.121'de verilmiştir.

4. Bir zarın 60 kez atıldığını düşünün. Aşağıdaki tabloya zarın her yüzündeki sayılardan kaçar tane gelebileceğini düşünüp doldurun.

ZAR ÜSTÜNDEKİ SAYILAR	KAÇ KEZ GELEBİLECEĞİ
1	10
2	10
3	10
4	10
5	10
6	10
TOPLAM	60

Niçin yazdığın gibi olacağını düşünüyorsun? Açıkla

CEVAP: Hepsinin olma olasılığı aynı.

Şekil 3.121. Can'ın değişim ön testinde 4. soruya verdiği cevap

Şekil 3.121'den de görüldüğü gibi Can bir zarın 60 kez atılması deneyinde zarın her bir yüzeyinden eşit sayıda yani 10'ar tane geleceğini düşünmüştür. Can'ın vermiş olduğu bu cevap onun teorik bir modele bağlı olduğunu göstermektedir. Can'ın ön test sonrası mülakat kesiti aşağıda verilmiştir.

A: Zar 60 kez atıyor. Zarın her bir yüzünden kaç tane geldiği yazılıyor. Sonuç nasıl olabilir?

Her birinden kaç tane gelir? Dağılım nasıl olur?

C: Hepsinden 10'ar tane gelir.

A: Neden?

C: Bunların teorik olarak olasılıkları eşit hepsinden eşit sayıda gelir.

A: Şimdi bir deneme yaparsak zarı 60 kez atsak hepsinden 10'ar tane gelir mi?

C: Gelir.

Mülakat kesitinden de görüldüğü gibi Can zarın altı yüzü olduğunu ve her bir yüzün gelme olasılığının teorik olarak eşit olduğunu bilmektedir. Can bu teorik bilgiyi, zarın 60 kez atılması deneyine taşıyarak her bir yüzden eşit sayıda geleceğini ifade etmiştir. Araştırmacının "Bir deneme yapılırsa zarın her bir yüzünden eşit sayıda gelir mi?" sorusuna Can gelir cevabını vermiştir. Bu durum Can'ın değişimi dikkate almadığını, teorik olasılığa sıkıca bağlı olduğunu göstermektedir. Can'a benzer olarak Tarık, Hasan ve Zeynep'in mülakat kesitleri aşağıda verilmiştir.

A: Zar 60 kez atıyor. Zarın her bir yüzünden kaç tane geldiği yazılıyor. Sonuç nasıl olabilir?

Her birinden kaç tane gelir? Dağılım nasıl olur?

T: Bana göre her birinden eşit gelir.

A: Yani?

T: Yani her birinden 10 tane gelir?

A: Her birinden eşit sayıda gelir mi?

T: Gelir.

A: Burada bir deneme yapsak zarı 60 kez atsak her yüzünden 10 kez gelir mi?

T: Gelir.

H: Hepsinden 10 tane gelir.

A: Nasıl düşündün?

H: Toplamı 60 olduğu için 60'ı 6'ya böldüm.

Z: Hepsinden 10 tane gelir.

Mülakat kesitlerinden de görüldüğü gibi Tarık, Hasan ve Zeynep de Can gibi değişim içermeyen sadece teorik olasılığa bağlı cevaplar vermişlerdir. Bu öğrencilerden farklı olarak Semih ve Feray'ın mülakat kesitleri aşağıda verilmiştir.

A: Zar 60 kez atıyor. Zarın her bir yüzünden kaç tane geldiği yazılıyor. Sonuç nasıl olabilir?

Her birinden kaç tane gelir? Dağılım nasıl olur?

S: Hiçbir fikrim yok. Yorum yapamayacağım.

F: Her birinin gelme olasılığı 1/6'dır.

A: Her bir yüzün gelme olasılığını değil, her bir yüzden kaç tane gelebileceği ile ilgili tahmininizi sorduk.

F: Belli olmaz. Bilemeyiz.

Semih ve Feray sorudaki belirsizlik durumundan dolayı tahmin ve çıkarım yapmaktan kaçınmıştır. Bu durum olasılık içeren durumlar hakkında öğrencilerin tahmin veya çıkarım yapmada, istatistiksel muhakeme yapamadıklarını göstermektedir. Genel olarak öğrencilerin bu soruda mantıklı olmayan veya toplamı 60 olmayan tahminler, sadece toplamlarının 60 olmasına odaklanan tahminler, hepsinden on tane gelir gibi teorik olasılığa bağlı tahminler yaptıkları görülmüştür. Öğrenci tahminlerinde uygun değişkenlik görülmemiştir. Proje tabanlı öğrenme sonrası Can'ın aynı soruya vermiş olduğu cevap Şekil 3.122'de verilmiştir.

4. Bir zarın 60 kez atıldığını düşünün. Aşağıdaki tabloya zarın her yüzündeki sayılardan kaçar tane gelebileceğini düşünüp doldurun.

ZAR ÜSTÜNDEKİ SAYILAR	KAÇ KEZ GELEBİLECEĞİ
1	12
2	8
3	13
4	7
5	9
6	11
TOPLAM	60

Niçin yazdığın
gibi olacağını
düşünüyorsun?
Açıkla

CEVAP:

Şekil 3.122. Can'ın değişim son testinde 4. soruya verdiği cevap

Değişim son testinde bir zarın 60 kez atılması deneyinde her bir yüzünden kaçar tane gelebileceği ile ilgili soruya Can 7 ile 13 arasında değişen tahminler yapmıştır. Bu durum ön testte zarın her bir yüzünden on tane gelir cevabını veren Can'ın tahminlerinde değişkenlik olduğunu göstermektedir. Can niçin böyle düşündüğü ile ilgili açıklama yapmamıştır. Proje tabanlı öğrenme sonrası Can'ın mülakat kesiti aşağıda verilmiştir.

C: Hepsinden 10 ar tane olabilir. Çok düşük bir ihtimal olsa da bu olabilir.

A: Hepsinden eşit sayıda geleceğini düşünüyor musun?

C: Aslında pek düşünmüyorum. 8-12-13-7-9-11 gibi olabilir. Yani 10'a eşit ya da 10'a yakın değerler olabilir.

Mülakat kesitinden görüldüğü gibi Can önce teorik olasılıktan bahsetmekle birlikte deneyin teorik olasılıkla aynı sonuçlanmayabileceğini ifade etmiştir. Can'ın soruya vermiş olduğu cevapta sebep ve tahminlerde uygun değişkenlik görülmektedir. Dağılım 7 ile 13 arasında "7, 8, 9, 11, 12, 13" değişmektedir. Can dağılımın 10'a eşit veya 10'a yakın olacağını belirtmiştir. Bu durum Can'ın sorudaki belirsizlik durumu için çıkarım ve tahmin yapabildiğini göstermektedir. Can'a benzer olarak Tarık, Hasan ve Zeynep'in mülakat kesitleri aşağıda verilmiştir.

T: Matematiksel olarak hepsinden eşit sayıda gelir.

A: Yani?

T: Yani her birinden 10 tane gelebilir?

A: Zarı 60 kez atsak her bir yüzden 10 tane gelir mi?

T: Gelmez.

A: Bana göre 10'a yakın olur?

T: Nasıl?

A: Mesela 1'den 12 tane gelir, 2'den 8 tane, 3'den 9, 4'ten 11 tane...

H: Her bir yüzünden 10'ar tane gelir.

A: Nasıl düşündün?

H: Tahmin yaptım.

A: Hepsinden eşit mi gelir?

H: Hayır.

A: Nasıl olur?

H: 12, 10, 8 gibi 10'a yakın değerler olur.

Z: Eşit gelir bence. Ama diyelim 2'den daha fazla gelir veya 3'den daha fazla gelir. Hangisinden daha fazla geleceğini bilemeyiz.

A: Bir tahmin yapar mısın?

Z: 6'dan 15 tane, 5'ten 10, 4'ten 11, 3'ten 5 tane, 2'den 9 tane, 1'den 10 tane.

Tarık, Hasan ve Zeynep'in mülakat kesitleri incelendiğinde, bu öğrencilerin teorik olasılıktan bahsettikleri fakat Can'a benzer olarak değişim içeren cevaplar verdikleri görülmüştür. Bu öğrencilerden farklı olarak Feray'ın mülakat kesiti aşağıdaki gibidir.

F: Hepsinden 10'ar tane gelir.

A: Nasıl düşündün?

F: Ya da birinden 12 tane gelir diğerinden 1 tane gelebilir.

A: Herhangi birinden sadece 1 tane gelebilir mi?

F: Gelebilir.

Feray önce teorik olasılık içeren cevap verdikten sonra kararını değiştirmiş değişim içeren bir cevap vermiştir. Fakat Feray'ın vermiş olduğu cevabın değişimi çok fazla yansıtan bir cevap olduğu görülmektedir. Feray'dan farklı olarak Semih'in mülakat kesiti aşağıda verilmiştir.

S: Zarı 60 kez attığımızda 1 ve 6'dan daha az olabilir.

A: Neden?

S: Çünkü 1 ve 6 atmak zordur.

A: Kaçar tane gelebilir?

S: 1'den 6 tane, 6'dan 5 tane,

A: Peki değerlerinden kaç tane gelebilir?

S: 1'e göre daha fazla olabilir en fazla 3 ve 4'ten gelir.

A: Neden böyle düşündün?

S: 3 ve 4 gelmesi daha kolay. Oynadığımız oyunlar da baktığımda en fazla 3 ve 4 geliyor.

Semih'in cevabı değişimi yansıtan bir cevap olmasına rağmen kişiye özgü inançları da içermektedir. Semih zarda 1 ve 6 atmanın daha zor olduğunu, zardaki diğer yüzlerin daha fazla geleceğini düşünmüştür. Böyle düşünmesinin nedenini arkadaşları ile oynadığı

oyunlara bağlamıştır. Çok az da olsa bazı öğrencilerin bu tür yanılgılara sahip olduğu görülmüştür.

Mülakat kesitleri değerlendirildiğinde proje tabanlı öğrenme sonrasında öğrencilerin daha çok değişim içeren cevaplar verdikleri görülmüştür. Bu durum proje tabanlı öğrenmenin öğrencilerin değişim kavramını daha iyi anlamalarına, değişimi dikkate alarak tahmin ve çıkarım yapmalarına katkı sağladığını göstermektedir.

Veri gruplarındaki değişimi değerlendirme ile ilgili açık uçlu 5. soru Şekil 3.123’de gösterilmiştir.

5. Ali ve Aykut’un son 5 basket maçında isabetli atış sayıları kaydedilmiştir. Bunlar aşağıda verilmiştir.

Ali	: 6, 8, 4, 5, 7
Aykut	: 5, 8, 10, 2, 5

A. Bu iki kişinin atışlarını karşılaştırırken aritmetik ortalama mı yoksa standart sapmanın mı kullanılması daha uygundur? Açıklayınız.

B. Hangi kişinin daha istikrarlı atışlar yaptığını belirleyiniz. Nasıl belirlediğinizi açıklayınız.

Şekil 3.123. Değişim testinde 5. soru

Şekil 3.123’de görülen soruya Can’ın ön testte vermiş olduğu cevap Şekil 3.124’de verilmiştir.

5. Ali ve Aykut’un son 5 basket maçında isabetli atış sayıları kaydedilmiştir. Bunlar aşağıda verilmiştir.

Ali	: 6, 8, 4, 5, 7
Aykut	: 5, 8, 10, 2, 5

1. Bu iki kişinin atışlarını karşılaştırırken aritmetik ortalama mı yoksa standart sapmanın mı kullanılması daha uygundur? Açıklayınız.

CEVAP: *Aritmetik ortalama*

2. Hangi kişinin daha istikrarlı atışlar yaptığını belirleyiniz. Nasıl belirlediğinizi açıklayınız.

CEVAP:

Şekil 3.124. Can’ın değişim ön testinde 1. soruya verdiği cevap

Şekil 3.124’den de görüldüğü gibi Can proje tabanlı öğrenme öncesinde iki veri grubunun karşılaştırılması istenen soruda, aritmetik ortalamanın kullanılması gerektiğini belirtmiştir. Can’ın vermiş olduğu cevap doğru olmakla birlikte eksiktir. Çünkü soruda

öğrencilerin isabetli atış ortalamaları eşit çıkmaktadır. Bu durumda öğrencinin başka bir karar vermesi gerekmektedir. Can aritmetik ortalamaları hesaplamadığı için bu durumu değerlendirememiştir. Ön test sonrası Can'ın mülakat kesiti ise aşağıda verilmiştir.

C: Bence aritmetik ortalama kullanmak daha iyi, daha mantıklı.

A: Neden?

C: Çünkü ortalamalarını buluruz. Karşılaştırmak daha kolay olur.

A: Peki aritmetik ortalamalarını eşit çıkarsa nasıl karşılaştırma yaparız?

C: O zaman ikisinin de attıkları basketler eşittir deriz.

A: Peki ikisinden birine ödül vereceğiz karar vermemiz gerekiyor ne yaparız?

C: Bilmiyorum.

Can iki veri grubunun karşılaştırılmasında aritmetik ortalama hesaplamasının yeterli olacağını düşünmüştür. Aritmetik ortalamaların eşit olması durumunda hangi veri grubunun daha istikrarlı olacağını belirlemek için bir yol önermemiştir. Bu durum Can'ın standart sapma ve işlevi konusunda bilgisi olmadığını göstermektedir.

S: Standart sapma yol hastane gibi konularda kullanılıyor galiba. Bence aritmetik ortalama kullanılması daha uygun.

A: Aritmetik ortalamaları hesaplayabilir misin?

S: Evet. (Hesaplama yapıyor...). Ali'nin 6. Aykut'un da 6.

A: Peki aritmetik ortalamalar eşit çıktı hangisinin istikrarlı olduğunu nasıl bulacağız?

S: Bilmiyorum.

H: Aritmetik ortalama ile karşılaştırma yapabiliriz. Standart sapma konusunda bilgim yok.

A: Hangisinin daha istikrarlı olduğunu bulabilir misin?

H: İkisi de eşittir.

A: Nasıl belirledin?

H: Attıkları basketleri topladım. Eşit çıktı.

Semih ve Hasan'ın karşılaştırma için önerdikleri ilk yaklaşım aritmetik ortalama değildir. Fakat aritmetik ortalamaların eşit olması durumunda veri dağılımlarının nasıl değerlendirileceğine ilişkin bir yol önermemişlerdir. Her iki grupta veri sayısı eşit olduğu için Hasan verileri toplayarak karşılaştırma yoluna gitmiştir. Bu işlem ise aritmetik ortalama ile karşılaştırma yapmaya denktir. Semih ve Hasan'dan farklı olarak Feray ve Zeynep'in mülakat kesitleri aşağıda verilmiştir.

F: Aritmetik ortalama kullanılması daha iyidir.

A: Ortalamalar eşit çıkarsa ne yapacağız?

F: Öğrencilerin attığı basketlere bakarız.

A: Öğrencilerin attığı basketlere bakarak hangisinin daha istikrarlı olduğunu bulabilir misin?

F: Aykut 2 attığı da olmuş 10 attığı da olmuş. Aykut'un attığı basketler daha güzel aslında. Ali'nin basketleri birbirine yakın gibi. Çok düşükte yok çok yüksek de yok. Aykut'un düşükte var yüksek de var.

A: Hangisi daha istikrarlı?

F: Aykut.

Z: Bence aritmetik ortalama.

A: Aritmetik ortalamaları bulabilir misin?

Z: 6 diğeri de 6. Aynı çıktı.

A: Hangisinin daha istikrarlı olduğuna nasıl karar verirsin?

Z: Aykut.

A: Neden. 10 tane atmış. En yüksek o atmış.

Feray ve Zeynep veri gruplarının karşılaştırılması için ilk olarak aritmetik ortalamanın kullanılması gerektiğini ifade etmişlerdir. Bu öğrenciler ortalamaların eşit olduğu durumlarda ise verileri incelemişler ve en yüksek verinin bulunduğu grubu seçmişlerdir. Bu durum veri gruplarının karşılaştırılmasında öğrencilerin merkezi yayılım ölçülerini dikkate almadıklarını göstermektedir. Feray ve Semih'ten farklı olarak Tarık'ın mülakat kesiti aşağıda verilmiştir.

T: Standart sapma daha uygun olur.

A: Neden?

T: Çünkü ortalamaya baktığımız zaman eşit çıkıyor. Bu yüzden standart sapma kullanılması daha uygun olur.

A: Peki bu öğrencilerin isabetli basket sayılarını kullanarak hangisinin daha istikrarlı olduğunu bulabilir misin?

T: Bana göre Ali daha başarılı. Ali'nin basket sayıları birbirine daha yakın. Ama Aykut'unliler birbirine yakın değil. Bu yüzden bir kişi Aykut'un kaç tane basket atacağını tahmin edemez. 2 de alabilir 10 da alabilir. Ali için şu şu aralıkta atabilir diye tahmin edilebilir.

Mülakat kesitinden de görüldüğü gibi Tarık aritmetik ortalamalar eşit olduğu için standart sapmanın kullanılması gerektiğini ifade etmiştir. Fakat standart sapmaları hesaplamak için bir girişimde bulunmamıştır. Tarık sorunun cevabına yönelik bir tahmin yapmıştır. Bu tahmini nasıl yaptığı sorulduğunda ise Tarık veri gruplarını karşılaştırmak için açıklıkları kullandığını belirtmiştir.

Mülakat kesitleri incelendiğinde öğrencilerin veri gruplarını karşılaştırmak için ilk olarak kullandıkları yaklaşımın aritmetik ortalama olduğu görülmüştür. Ortalamaların eşit olması durumunda ise öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun ikinci bir yol öneremediği

görülmüştür. Bazı öğrencilerin ise veri grubundaki en yüksek veriden etkilenecek tahminler yaptığı tespit edilmiştir. Bu durum öğrencilerin standart sapmanın ne işe yaradığı, hangi durumlarda kullanıldığı ile ilgili bilgilerinin yetersiz olduğunu göstermektedir. Proje tabanlı öğrenme sonrasında Can'ın aynı soruya verdiği cevap Şekil 3.125'de görülmektedir.

5. Ali ve Aykut'un son 5 basket maçında isabetli atış sayıları kaydedilmiştir. Bunlar aşağıda verilmiştir.

Ali	: 6, 8, 4, 5, 7	6
Aykut	: 5, 8, 10, 2, 5	5

1. Bu iki kişinin atışlarını karşılaştırırken aritmetik ortalama mı yoksa standart sapmanın mı kullanılması daha uygundur? Açıklayınız.

CEVAP: Standart sapma çünkü aritmetik ort. aynıdır.

2. Hangi kişinin daha istikrarlı atışlar yaptığını belirleyiniz. Nasıl belirlediğinizi açıklayınız.

CEVAP: Ali çünkü standart sapma düşük. Açıklığa göre karar verdim.

Şekil 3.125. Can'ın değişim son testinde 5. soruya verdiği cevap

Şekil 3.125'den de görüldüğü gibi proje tabanlı öğrenme sonrasında Can veri gruplarını karşılaştırmak için standart sapma kullanılmasını önermiştir. Gerekçe olarak da aritmetik ortalamaların eşit olduğunu belirtmiştir. Bu durum Can'ın veri gruplarını karşılaştırmak için önce aritmetik ortalama hesapladığını göstermektedir. Can, Ali'nin standart sapmasının daha düşük olduğunu belirtmiştir. Can, bu sonuca veri açıklıklarına bakarak karar vermiştir. Can'ın proje tabanlı öğrenme sonrası mülakat kesiti aşağıda verilmiştir.

C: Bence standart sapmayı kullanmak daha iyi. Çünkü ortalamaları hesaplayınca eşit çıkıyor.

A: Hangisi daha istikrarlı?

C: Baktığımızda Aykut 2 basket atmış, 10 basket atmış. Bu 12'de olabilir 0 'da olabilir. Ali ise en az 4 tane en fazla 8 tane basket atmış. Ali daha istikrarlıdır.

A: Nasıl karar verdin?

C: Açıklıklara göre, standart sapma açıklıklarla ilgili olduğu için.

Can'ın mülakat kesitinden de anlaşılacağı gibi Can veri gruplarındaki değişimi doğru bir şekilde değerlendirebilmiş ve daha istikrarlı atışlar yapan öğrenciyi tespit edebilmiştir. Can'a benzer olarak Semih, Feray ve Hasan'ın mülakat kesitleri aşağıda verilmiştir.

- A: Sence burada standart sapma mı yoksa aritmetik ortalama mı kullanılmalıdır?
 S: Aritmetik ortalamalar aynı çıkıyor. Standart sapma kullanılmalıdır. Standart sapması az olan daha istikrarlıdır.
 A: Peki hangisi istikrarlı?
 S: Ali.
 A: Standart sapmaları hesapladın mı?
 S: Hayır veri açıklığı Ali'de daha az. Standart sapması da daha az olur.
 F: Aritmetik ortalama kullanmalıyız.
 A: Peki aritmetik ortalamaları bulabilir misin?
 F: Ali'nin 6. Aykut'un da 6.
 A: Peki hangisinin daha istikrarlı olduğuna nasıl karar vereceksin?
 F: Standart sapmaya bakarız.
 A: Hangisi daha istikrarlı?
 F: Ali daha istikrarlı. Çok fazla iniş çıkış yok.
 H: Aritmetik ortalamayı kullanabiliriz.
 A: Peki ortalamaları bulabilir misin?
 H: Evet. Ali'nin ortalaması 6, Aykut'unda 6 çıktı.
 A: Şimdi hangisinin daha istikrarlı olduğunu nasıl buluruz?
 H: Standart sapmayı kullanabiliriz.
 A: Hangi öğrenci daha istikrarlı sana göre?
 H: Aykut 10'da atmış, 2'de atmış. Ali olabilir.
 A: Neden?
 H: Birbirine yakın veriler var. Veri açıklıklarına baktım.
 A: Nedir veri açıklıkları
 H: Ali'nin 4, Aykut'un 8.

Mülakat kesitlerinden de görüldüğü gibi proje tabanlı öğrenme sonrasında Semih, Feray ve Hasan ilk olarak veri gruplarının aritmetik ortalamalarını hesaplamışlardır. Aritmetik ortalamaların eşit olduğunu fark edince de standart sapmalarının incelenmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Öğrenciler standart sapmayı veri açıklıklarına bakarak değerlendirmişlerdir. Bu öğrencilerden farklı olarak Tarık'ın mülakat kesiti aşağıda verilmiştir.

- T: Standart sapmalarını kullanmak daha iyi olur. Çünkü son beş maçlarına baktığımız zaman bazılarında biri geçmiş, bazılarında eşitler, bazılarında diğeri geçmiş.
 A: Peki hangisi daha istikrarlı?
 T: Bana göre Ali daha istikrarlı.
 A: Nasıl karar verdin?

T: Ali'de değerler birbirine daha yakın.

Tarık aritmetik ortalamaları hesaplamadan doğrudan standart sapmanın kullanılmasının doğru olacağını düşünmüştür. Tarık'ın bu yaklaşımı yanlıştır. Çünkü iki veri grubunu karşılaştırmak için standart sapma tek başına yeterli değildir. Bu durum Tarık'ın aritmetik ortalamalar eşit olduğunda dağılımın yaygınlığını belirlemek için standart sapma kullanılması gerektiğini bilmediğini göstermektedir. Tarık'tan farklı olarak Zeynep'in mülakat kesiti aşağıda verilmiştir.

A: Biz bu soruda standart sapmayı mı kullanalım aritmetik ortalamayı mı?

Z: Standart sapmayı.

A: Neden?

Z: Sayıların toplamı eşit oluyor.

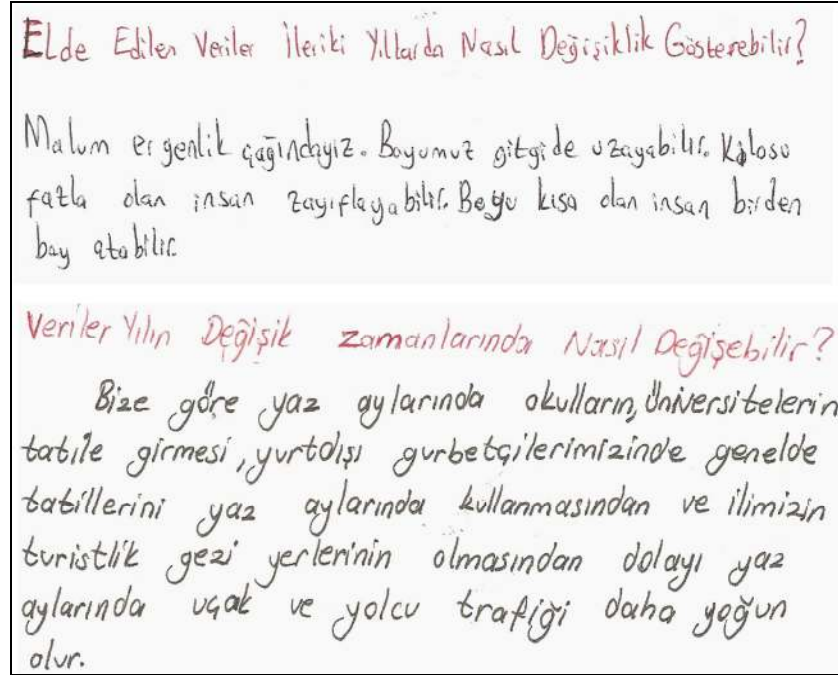
A: Hangi öğrenci daha istikrarlı?

Z: Aykut. Daha fazla sayı atmış çünkü.

Zeynep aritmetik ortalama yerine her iki gruptaki verileri toplamıştır. Veri toplamaları eşit olduğu için standart sapmaları hesaplanmalıdır demiştir. Zeynep standart sapmadan bahsetmiş olsa da ne standart sapma ne de veri açıklıkları hesaplamıştır. Zeynep seçimini veri gruplarında en yüksek veri bulunan gruptan yana yapmıştır. Bu durum Zeynep'in bahsetmiş olduğu yöntem ile seçim yaptığı yöntemin farklı olduğunu göstermektedir. Buradan Zeynep'in standart sapmanın ne olduğu nasıl hesaplandığı ve ne işe yaradığı ile ilgili bilgilerinin yetersiz olduğu anlaşılmaktadır.

Hem proje tabanlı öğrenme öncesi hem de proje tabanlı öğrenme sonrasında öğrencilerin büyük bir çoğunluğun standart sapma hesaplamadığı görülmüştür. Bu durum öğrencilerin standart sapma hesaplamada zorluklar yaşadıklarını göstermektedir.

Proje tabanlı öğrenme yaklaşımı kullanılarak yürütülen derslerin öğrencilerin değişim kavramına yönelik istatistiksel okuryazarlık seviyeleri üzerinde anlamlı bir farklılık oluşturduğu nicel verilerle ortaya konmuştur. Yukarıda verilen mülakat kesitlerinde de proje tabanlı öğrenme sonrası öğrenci düşüncelerinde değişimler olduğu görülmüştür. Öğrenciler projelerde sürekli verilere ve verilerdeki değişime odaklanmışlar ve bunları yorumlamışlardır. Şekil 3.126'da öğrencilerin el ile hazırlamış olduğu proje raporundan değişim ile ilişkili kesitler görülmektedir.



Şekil 3.126. Değişim kavramı ile ilgili proje raporundan kesitler

Şekil 3.126’da görülen proje kesitinin ilk kesitinde boy ve kilo istatistikleri ile ilgili değişimin öğrenciler tarafından dikkate alındığı, benzer olarak ikinci kesitinde Trabzon Havalimanı uçak ve yolcu sayısının yılın farklı zamanları için değerlendirildiği görülmektedir.

3.1.7. İstatistiksel Okuryazarlık Testinin Genelinden Elde Edilen Bulgular

Bu bölümde istatistiksel okuryazarlık testindeki her bir bileşen ile ilgili elde edilen ham veriler toplu olarak değerlendirilmiştir. Bu amaçla özet istatistikler, kişi puanları, seviye eşikleri, kişi madde haritaları, madde zorlukları, seviye değişim grafikleri elde edilmiştir. Tablo 3.60’da istatistiksel okuryazarlık testi özet istatistikleri verilmiştir.

Tablo 3.60. İstatistiksel okuryazarlık testi özet istatistikleri

	Ham puan		Lineer puan (lojit)		Uyum İçi	Uyum Dışı	N
	Ortalama	Standart Sapma	Ortalama	Standart Sapma			
Deney							
Ön test	34,8	13,2	-0,9	0,6	1,03	0,99	35
Son test	79,2	25,3	0,1	0,9	1,06	1,07	35
Kontrol							
Ön test	42,1	13,8	-0,7	0,5	1,04	1,00	35
Son test	53,6	17,7	-0,4	0,6	1,04	1,02	35

Proje tabanlı öğrenme öncesinde deney ve kontrol gruplarının ön test ham puan ortalamaları 34,8 ve 42,1 birbirine yakın olarak elde edilmiştir. Standart sapmalarının ise sıra ile 13,2 ve 13,8 olduğu görülmektedir. Ön test ham puan ortalamalarının lineerleştirilmesi sonucu elde edilen ölçümler ise sıra ile -0,9 ve -0,7 standart sapmaları ise sıra ile 0,6 ve 0,5'dir. Ortalamaların negatif olması öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık testindeki soruların yarısından daha azına cevap verebildiklerini göstermektedir. Bir başka ifade ile her iki grubun istatistiksel okuryazarlık becerilerinin çok az olduğunu söylenebilir. Proje tabanlı öğrenme sonrasında deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son test ham puan ortalamaları 79,2 ve 53,6 olarak elde edilmiştir. Standart sapmaları sıra ile 25,3 ve 17,7'dir. Deney grubu standart sapmasının yüksek olması, son testte öğrencilerin daha geniş bir ranjda yayıldıklarını göstermektedir. Son test ham puan ortalamalarının lineerleştirilmesi sonucu elde edilen ölçümler sıra ile 0,1 ve -0,4 standart sapmaları ise 0,9 ve 0,6'dır. Deney grubu lineer puanının pozitif olması, soruların yarısından daha fazlasına doğru cevap verilebildiğini göstermektedir. Her iki grupta ortalama puanlar artmakla birlikte deney grubu ortalama puanında daha çok artış olduğu Tablo 3.59'da görülmektedir. Proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık seviyeleri üzerindeki etkisinin daha iyi gözlenebilmesi için öğrencilerin uygulama öncesi ve sonrası lineer puanları ve seviyeleri incelenmelidir. Testin tümünden alınan kişi puanları Tablo 3.61'de verilmiştir.

Tablo 3.61. İstatistiksel okuryazarlık testi kişi puanları

Kişi No	Alınabilecek en yüksek puan	Deney Grubu				Kontrol Grubu			
		Ön Test		Son Test		Ön Test		Son Test	
		Ham	Lineer	Ham	Lineer	Ham	Lineer	Ham	Lineer
1	148	56	-0,1	103	0,8	44	-0,6	51	-0,5
2	148	50	-0,3	116	1,3	74	0,3	30	-1,3
3	148	28	-1,1	66	-0,3	65	0,0	65	0,0
4	148	29	-1,1	66	-0,3	56	-0,3	56	-0,3
5	148	74	0,5	136	2,7	34	-1,0	54	-0,4
6	148	34	-0,9	70	-0,2	42	-0,7	53	-0,4
7	148	23	-1,4	63	-0,4	32	-1,0	40	-0,9
8	148	26	-1,2	62	-0,5	44	-0,6	57	-0,3
9	148	27	-1,2	73	-0,1	20	-1,6	21	-1,8
10	148	40	-0,7	104	0,8	78	0,4	101	1,4
11	148	40	-0,7	97	0,6	33	-1,0	35	-1,1
12	148	45	-0,5	81	0,1	36	-0,9	74	0,3
13	148	24	-1,4	58	-0,6	53	-0,3	72	0,2
14	148	36	-0,8	87	0,3	46	-0,6	56	-0,3
15	148	37	-0,8	88	0,3	28	-1,2	34	-1,1
16	148	58	-0,1	122	1,7	63	0,0	84	0,7
17	148	37	-0,8	105	0,9	39	-0,8	53	-0,4
18	148	36	-0,8	98	0,6	21	-1,6	34	-1,1
19	148	36	-0,8	94	0,5	26	-1,3	28	-1,4
20	148	10	-2,5	41	-1,1	55	-0,3	84	0,7
21	148	15	-2,0	36	-1,3	31	-1,1	40	-0,9
22	148	17	-1,8	51	-0,8	29	-1,2	47	-0,6
23	148	25	-1,3	80	0,0	57	-0,2	64	0,0
24	148	37	-0,8	114	1,3	40	-0,8	62	-0,1
25	148	42	-0,6	53	-0,7	33	-1,0	38	-0,9
26	148	36	-0,8	59	-0,5	39	-0,8	39	-0,9
27	148	42	-0,6	90	0,3	37	-0,9	48	-0,6
28	148	43	-0,5	69	-0,3	42	-0,7	50	-0,5
29	148	40	-0,7	61	-0,5	51	-0,4	72	0,2
30	148	27	-1,2	68	-0,3	39	-0,8	41	-0,8
31	148	26	-1,2	74	-0,1	52	-0,4	83	0,6
32	148	13	-2,2	29	-1,6	33	-1,0	49	-0,6
33	148	45	-0,5	119	1,5	32	-1,0	49	-0,6
34	148	46	-0,4	81	0,1	29	-1,2	59	-0,2
35	148	19	-1,7	59	-0,5	39	-0,8	52	-0,4

Tablo 3.61, öğrencilerin tüm sorulara verdiği cevaplar için ham puanlar ile lineer ölçüm değerleri arasındaki ilişkiyi göstermektedir. Kişi ölçümleri tablosuna bakıldığında lineer puanı yüksek olan kişiler test maddelerinde daha başarılı olanları temsil etmektedir. İstatistiksel okuryazarlık ön test ölçümlerine bakıldığında deney grubunda 34, kontrol grubunda 31 öğrencinin lineer puanının negatif olduğu görülmektedir. Bu durum öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık testindeki soruların yarısından daha azına cevap verebildiklerini, bir başka ifade ile çok az istatistiksel bilgiye sahip olduklarını

göstermektedir. Son test ölçümlerinde ise deney grubunda 18, kontrol grubunda ise 26 öğrencinin lineer puanı negatiftir. Yani son testte deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin bir kısmının lineer puanları negatiften pozitifte dönüşmüştür. Bu durum öğrencilerin sahip olduğu istatistiksel bilginin ön teste göre arttığını, maddelerin yarısından daha fazlasına cevap verebildiğini göstermektedir. Kişi puanlarındaki artışların gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşturup oluşturmadığını incelemek için kişi lineer puanları ile istatistiksel analizler yapılmıştır.

Tablo 3.60'dan görüldüğü gibi deney ve kontrol grubu öğrencilerinin örneklem kavramına yönelik ön test puan ortalamaları birbirine yakındır. Deney ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olup olmadığını belirlemek için ön test verilerine bağımsız t testi uygulanmıştır. Bağımsız t testi sonuçları Tablo 3.62'de sunulmuştur.

Tablo 3.62. Deney ve kontrol gruplarının istatistiksel okuryazarlık testi puanlarının karşılaştırılmasına ilişkin bağımsız t-testi sonuçları

İstatistiksel Okuryazarlık Testi	Grup	n	$\bar{x}$	SS	Sd	t	P
Ön Test	Deney	35	-0,94	0,60	68	-1,662	0,101
	Kontrol	35	-0,72	0,47			

Araştırma başında uygulanan istatistiksel okuryazarlık testinde, deney grubundaki öğrencilerin ortalaması $\bar{x} = -0,94$ kontrol grubundaki öğrencilerin ortalaması $\bar{x} = -0,72$ çıkmıştır. Tablo 3.62'den de görüldüğü üzere deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin ön test puanları için yapılan bağımsız t testi sonucunda gruplar arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır $t = -1,662$ $p > 0,05$ (0,101). Bu durum araştırma başında, deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık açısından denk olduğunu göstermektedir.

Deney grubu öğrencilerinin ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olup olmadığını belirlemek için eşleştirilmiş t testi uygulanmıştır. Deney grubundaki öğrencilerin ön test ve son testleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olup olmadığı gösteren eşleştirilmiş t testi sonuçları Tablo 3.63'de sunulmuştur.

Tablo 3.63. Deney grubu istatistiksel okuryazarlık ön test son test puanlarına ilişkin t testi sonuçları

Deney Grubu	n	$\bar{x}$	SS	Sd	t	p
Ön Test	35	-0,94	0,61	34	-11,469	0,000
Son Test	35	0,10	0,90			

Deney grubundaki 35 öğrencinin istatistiksel okuryazarlık ön test puan ortalaması Tablo 3.63’den de görüldüğü gibi $\bar{x} = -0,94$ ’dür. İstatistiksel okuryazarlık son test puan ortalaması ise $\bar{x} = 0,10$ olarak elde edilmiştir. Ön test ve son test verilerine yapılan ilişkili örneklemeler için t-testinde deney grubu öğrencilerinin istatistiksel okuryazarlık puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak son test lehine anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır ($t_{(34)} = -11,469 : p < 0,05 (0,000)$). Bu durum proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık becerileri üzerinde olumlu bir etki oluşturduğu şeklinde ifade edilebilir.

Tablo 3.64. Kontrol grubu istatistiksel okuryazarlık ön test son test puanlarına ilişkin t testi sonuçları

Kontrol Grubu	n	$\bar{x}$	SS	Sd	t	p
Ön Test	35	-0,72	0,47	34	-3,804	0,001
Son Test	35	-0,40	0,66			

Kontrol grubundaki 35 öğrencinin istatistiksel okuryazarlık ön test puan ortalaması $\bar{x} = -0,72$ son test puan ortalaması $\bar{x} = -0,40$ olarak elde edilmiştir. Ön test ve son test için yapılan bağımlı t-testinde, kontrol grubu öğrencilerinin istatistiksel okuryazarlık puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak son test lehine anlamlı bir fark bulunmuştur ($t_{(34)} = -3,804 : p < 0,05 (0,001)$). Bu durum geleneksel bir şekilde yürütülen istatistik derslerinin öğrencilerin olasılık ile ilgili istatistiksel okuryazarlık becerileri üzerine pozitif etki yaptığı şeklinde ifade edilebilir.

Araştırma başlangıcında iki grup arasında bir farkın olup olmadığını belirlemek için yapılan bağımsız t-testi sonuçları iki grubun denk olduğunu göstermişti. Her iki grupta

yürütülen uygulamaların (deney grubunda proje tabanlı öğrenme yaklaşımı ile yürütülen dersler; kontrol grubunda geleneksel yöntemle yürütülen dersler) öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık becerileri üzerinde bir ilerleme sağladığı yapılan bağımlı t-testi sonuçlarında ortaya çıkmıştır.

Grupların son test puanları arasında bir fark olup olmadığı ve varsa bu farkın gerçekten deneysel koşullardan kaynaklanıp kaynaklanmadığını söyleyebilmek için ön test puanları “ortak değişken (covariate)” alınarak kovaryans (ANCOVA) analizi yapılmıştır. Son test ve düzeltilmiş son test puan ortalamalarını gösteren betimsel istatistikler Tablo 3.65’de, grupların düzeltilmiş son test puan ortalamaları arasında gözlenen farkın anlamlı olup olmadığına ilişkin yapılan kovaryans analizi sonuçları da Tablo 3.66’da verilmiştir.

Tablo 3.65. Deney ve kontrol gruplarının istatistiksel okuryazarlık son test puanlarına yönelik betimsel istatistik sonuçları

Grup	n	Son Test Puanı		Düzeltilmiş Son Test Puanı	
		$\bar{x}$	SS	$\bar{x}_d$	SH
Deney Grubu	35	0,10	0,90	0,11	0,89
Kontrol Grubu	35	-0,40	0,66	-0,41	0,89
Toplam	70	-0,15	0,82		

$\bar{x}_d$: Düzeltilmiş Son Test Puanı Ortalaması

Tablo 3.66. İstatistiksel okuryazarlık son test puanlarına ait ANCOVA sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	Anlamlılık Düzeyi	Etki Büyüklüğü (eta kare)
Öntest	24,177	1	7,988	89,749	0,000	0,57
Yöntem	9,489	1	13,022	35,226	0,000	0,35
Hata	18,049	67	0,269			
Toplam	48,460	70				

ANCOVA sonuçlarına göre; proje tabanlı öğrenme yaklaşımının kullanıldığı deney grubu ile geleneksel öğretimin uygulandığı kontrol grubundaki öğrencilerin ön test puanları kontrol altına alındığında, son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir

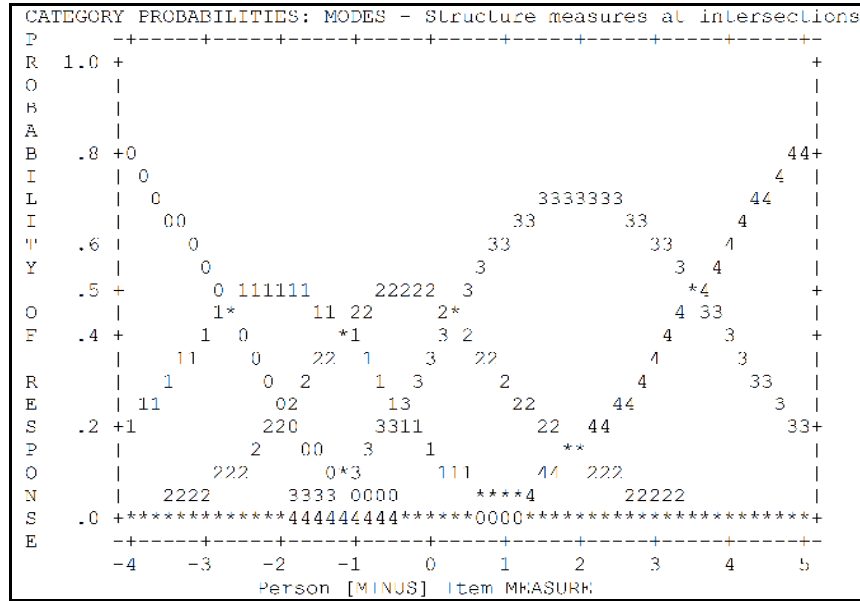
fark bulunmuştur ($F_{(1-67)} = 35,226$, $p < 0,05$). Başka bir anlatımla, öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık becerilerindeki gelişim, proje tabanlı öğrenme yaklaşımı ile ilişkilidir. Deney grubu için tasarlanan öğrenme ortamında yürütülen dersler öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık becerilerinin gelişiminde etkili olmuştur.

WINSTEPS 3.72 modelleme programı maddeler için kategori geçişlerinin olduğu eşikleri (-2,70, -1,15, 0,30, 3,56) belirlemektedir. Tablo 3.67’de görüldüğü üzere 4 geçiş gözlenmiş ve 5 seviye oluşmuştur. Şekil 3.128, Şekil 3.129, Şekil 3.130, Şekil 3.131’deki, kişi madde haritalarında seviyeler aşağıdaki geçiş eşiklerine göre düzenlenmiştir.

Tablo 3.67. İstatistiksel okuryazarlık testi seviye geçişleri

Kategori Adı	Gözlenen Sayı	%	Gözlenen Ortalama	Uyum İçi Uygunluk	Uyum Dışı Uygunluk	Kategori Eşiği
0	726	30	-3,1	1,25	1,21	-
1	853	35	-2,1	0,91	0,90	-2,70
2	596	25	-1,1	0,92	0,90	-1,15
3	232	10	-0,1	0,85	0,86	0,30
4	8	0	1,1	0,67	0,82	3,56

Kategori geçişlerini kategori olasılıklarını gösteren grafikten görmek mümkündür. Şekil 3.126’da maddeler için kesişim noktaları kategori eşiklerini göstermektedir.



Şekil 3.127. İstatistiksel okuryazarlık testi kategori olasılıkları

Rasch ölçüm modelinin kullanılmasının bir yararı hem öğrencilerin yetenek seviyeleri, hem de maddelerin zorluk seviyelerinin bir ölçek üzerinde yerleştirilmesinin mümkün olmasıdır. Kişi madde haritaları öğrenciler için bu bilgiyi içermektedir. Öğrenciler değişken haritanın sol tarafında yer alır (Her bir x bir öğrenciyi temsil etmektedir), sağ tarafta ise kodlu maddeler (Her madde ile ilgili belli bir bölüm) bulunur. Kişi madde haritalarına Tablo 3.66’da belirtilen seviye eşik değerlerinden geçen doğrular eklenmiştir. Böylece öğrencilerin hangi seviyede yer aldığı tespit edilmiştir. Deney grubu istatistiksel okuryazarlık ön test kişi madde haritası Şekil 3.128’de, son test kişi madde haritası Şekil 3.129’de, kontrol grubu istatistiksel okuryazarlık ön test kişi madde haritası Şekil 3.130’da, kontrol grubu istatistiksel okuryazarlık son test kişi madde haritası Şekil 3.131’de verilmiştir. Bu kişi madde haritalarından öğrencilere ait elde edilen istatistiksel okuryazarlık seviyeleri ise Tablo 3. 67’de görülmektedir.

Tablo 3.68. İstatistiksel okuryazarlık testinden elde edilen seviyeler

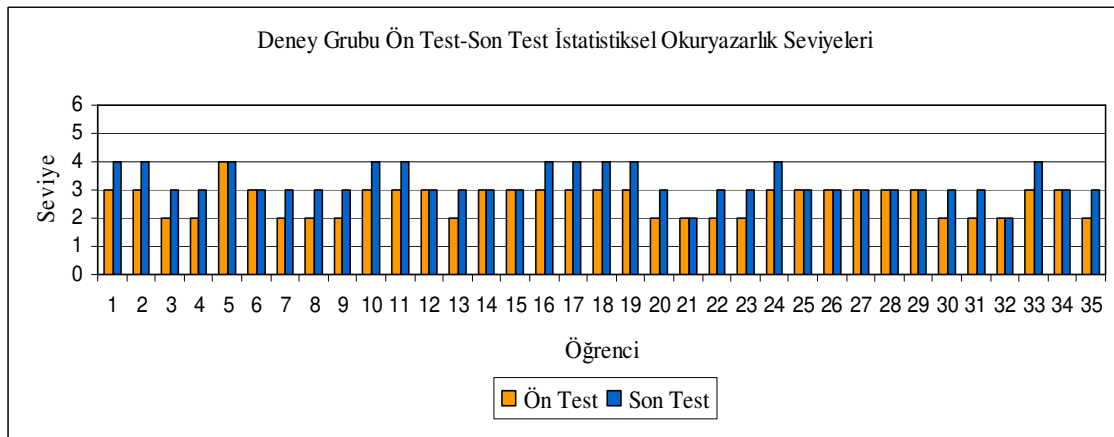
Kişi	Deney Grubu		Kontrol Grubu	
	Ön Test Seviye	Son Test Seviye	Ön Test Seviye	Son Test Seviye
Ö1 (Hasan)	3	4	3	3
Ö2 (Tarık)	3	4	3	2
Ö3	2	3	3	3
Ö4	2	3	3	3
Ö5 (Can)	4	4	3	3
Ö6	3	3	3	3
Ö7	2	3	3	3
Ö8	2	3	3	3
Ö9	2	3	2	2
Ö10	3	4	4	4
Ö11	3	4	3	3
Ö12 (Ferah)	3	3	3	3
Ö13	2	3	3	3
Ö14	3	3	3	3
Ö15	3	3	2	2
Ö16 (Semih)	3	4	3	4
Ö17	3	4	3	3
Ö18	3	4	2	2
Ö19	3	4	2	2
Ö20	2	3	3	4
Ö21	2	2	3	3
Ö22	2	3	2	3
Ö23	2	3	3	3
Ö24	3	4	3	3
Ö25	3	3	3	3
Ö26	3	3	3	3
Ö27	3	3	3	3
Ö28 (Zeynep)	3	3	3	3
Ö29	3	3	3	3
Ö30	2	3	3	3
Ö31	2	3	3	4
Ö32	2	2	3	3
Ö33	3	4	3	3
Ö34	3	3	2	3
Ö35	2	3	3	3

Tablo 3.68 incelendiğinde deney grubunda ön testte 14 kişi 2. seviye, 20 kişi 3. seviye, 1 kişi 4. seviyede yer alırken son testte 2 kişi 2. seviye, 22 kişi 3. seviye, 11 kişi 4. seviyede yer almıştır. Kontrol grubunda ise ön testte 6 kişi 2. seviye, 28 kişi 3. seviye, 1 kişi 4. seviyede yer alırken, son testte 5 kişi 2. seviye, 26 kişi 3. seviye, 4 kişi 4. seviyede yer almıştır. Öğrencilerin testin genelinde istatistiksel okuryazarlık seviyelerine göre dağılımları Tablo 3.69’da verilmiştir.

Tablo 3.69. İstatistiksel okuryazarlık testinin genelinde öğrenci seviyelerinin dağılımı

Seviyeler	Deney Grubu				Kontrol grubu			
	Ön Test		Son Test		Ön test		Son Test	
	f	%	f	%	f	%	f	%
1. Seviye	0	0	0	0	0	0	0	0
2. Seviye	14	40	2	5,7	6	17,1	5	14,3
3. Seviye	20	57,1	22	62,9	28	80	26	74,3
4. Seviye	1	2,9	11	31,4	1	2,9	4	11,4
5. Seviye	0	0	0	0	0	0	0	0
6. Seviye	0	0	0	0	0	0	0	0
Toplam	35	%100	35	%100	35	%100	35	%100

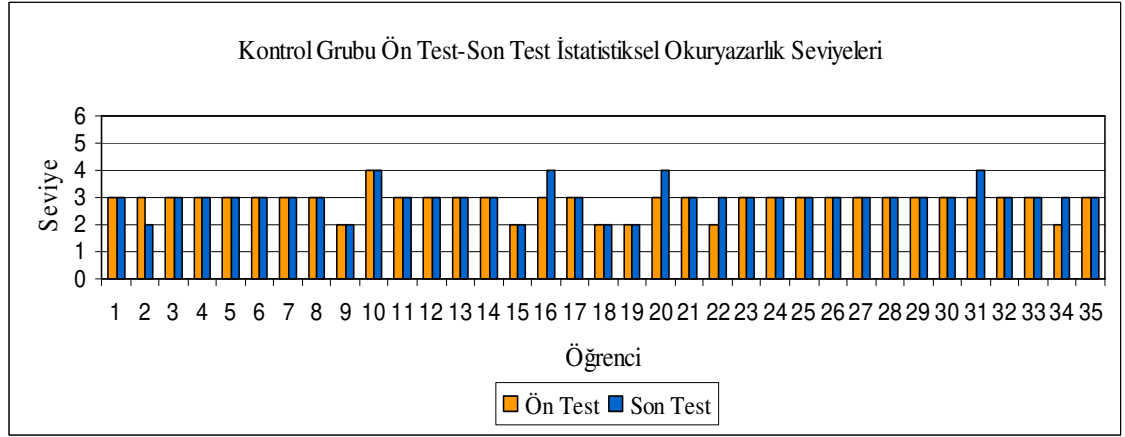
Tablo 3.69'a göre her iki grup öğrencilerinin hem ön testte hem de son testte 3. seviyede yoğunlaşmış, bu durumun son testte de değişmemiştir. Fakat deney grubunda 2. seviyeden 3. seviyeye, 3. seviyeden 4. seviyeye geçişler dikkat çekicidir. Deney grubunda ön testte sadece 14 öğrenci 2. seviyede yer alırken, proje tabanlı öğrenme sonrasında 2. seviyede 2 öğrenci olduğu görülmüştür. Deney grubunda ön testte sadece 1 öğrenci 4. seviyede yer alırken, proje tabanlı öğrenme sonrasında 11 öğrenci 4. seviyeye yükselmiştir. Kontrol grubunda da seviye yükselişleri olmakla birlikte seviye değişimi deney grubuna göre daha az gerçekleşmiştir. Grupların seviye değişimleri Şekil 3.132 ve Şekil 3.133'de gösterilmiştir.



Şekil 3.132. Deney grubu ön test- son test istatistiksel okuryazarlık seviyeleri

Şekil 3.132'de deney grubu öğrencilerinin ön test ve son test istatistiksel okuryazarlık seviyeleri gösterilmiştir. Şekil 3.132'ye göre proje tabanlı öğrenme

sonrasında 22 öğrencinin istatistiksel okuryazarlık seviyesinde artış gözlenmiş, 13 öğrencinin seviyesinin değişmediği görülmüştür.



Şekil 3.133. Kontrol grubu ön test- son test istatistiksel okuryazarlık seviyeleri

Şekil 3.133’de kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son test istatistiksel okuryazarlık seviyeleri gösterilmiştir. Şekil 3.133’ye göre geleneksel öğretim sonrasında 5 öğrencinin istatistiksel okuryazarlık seviyesinde artış, 1 öğrencinin istatistiksel okuryazarlık seviyesinde düşüş gözlenmiştir. 29 öğrencinin ise istatistiksel okuryazarlık seviyesinin değişmediği görülmüştür.

3.2. Öğrencilerin İstatistiğe Yönelik Tutumları ile İlgili Bulgular

Proje tabanlı öğrenme yaklaşımı uygulanan deney grubu öğrencilerinin ön ve son tutum puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır? Bu alt problemde istatistik öğretiminde proje tabanlı öğrenme yaklaşımı uygulanan öğrencilerin istatistiğe yönelik tutumlarında bir değişim olup olmadığının araştırılması hedeflenmiştir. Öğrencilerin istatistiğe yönelik tutumlarında projelerin uygulanmasından önceki ve sonraki değişimlerin belirlenebilmesi için araştırmacı tarafından geliştirilen “İstatistiğe Yönelik Tutum Ölçeği” kullanılmıştır. Bu tutum ölçeği proje tabanlı öğrenme etkinlikleri öncesinde ve sonrasında iki kez uygulanmış ve elde edilen veriler WINSTEPS 3.72 programı ile analiz edilmiştir. Deney ve kontrol gruplarına ait ön test ve son test verilerinin hepsi birlikte analiz edilerek “İstatistiğe yönelik tutum ölçeği” maddelerinin uyum istatistikleri elde edilmiştir. Ayrıca

her gruba ait ön test ve son test ortalamaları standart sapmaları ve kişi güvenilirliklerinin yer aldığı özet istatistikler elde edilmiştir. Uygulama öncesi ve uygulama sonrası tutum ölçeğinden elde edilen puanlar lineer puanlara dönüştürülerek SPSS 15.0 ile istatistiksel testler yapılmıştır.

Tablo 3.70’de deney ve kontrol grubu öğrencilerinin istatistiğe yönelik tutumları ile ilgili özet istatistikler görülmektedir.

Tablo 3.70. İstatistiğe yönelik öğrenci tutumlarının özet istatistikleri

	Ham Puanlar		Lineer Lojitler		Güvenilirlik	N Öğrenci
	Ortalama	SD	Ortalama	SD		
Deney						
Ön test	72,8	13,7	0,51	0,63	0,78	35
Son test	84,1	9,8	1,02	0,58	0,72	35
Kontrol						
Ön test	72,9	9,0	0,55	0,44	0,70	35
Son test	73,7	12,8	0,57	0,54	0,82	35

Tablo 3.70’de görüldüğü gibi deney grubu öğrencilerinin ön test ham puan ortalaması 72,8 ve standart sapması 13,7 ve son test ham puan ortalaması 84,1, kontrol grubu ön test ham puanı 72,9 ve son test ham puan ortalaması 67,1 olarak gerçekleşmiştir. Ön test ortalamalarından görüleceği gibi deney ve kontrol grubu öğrencilerinin istatistiğe yönelik tutumları hemen hemen aynıdır. Proje tabanlı öğrenme sonrası deney grubu öğrencilerinin ham puan ortalamasının arttığı, kontrol grubu öğrencilerinin ham puan ortalamasının ise azaldığı görülmüştür. Ön test ve son test ile ilgili yapılan analizlerde güvenilirlik değerleri kabul edilebilir aralıkta (0.70 ile 1.00 arası) yer almıştır.

Tablo 3.71’de deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin uygulama öncesi ve uygulama sonrası ham ve lineer puanları görülmektedir.

Tablo 3.71. Öğrencilerin istatistiğe yönelik kişi tutum puanları

Ö	Deney				Kontrol			
	Ön Test		Son Test		Ön Test		Son Test	
	Ham Puan	Lineer Puan	Ham Puan	Lineer Puan	Ham Puan	Lineer Puan	Ham Puan	Lineer Puan
1	72	0,37	87	1,01	70	0,37	96	1,95
2	51	-0,31	97	2,05	69	0,33	92	1,47
3	73	0,40	72	0,39	59	-0,08	62	0,09
4	96	2,04	84	0,86	69	0,33	48	-0,41
5	76	0,51	100	3,91	63	0,08	89	1,24
6	73	0,40	80	0,68	82	0,98	51	-0,30
7	61	0,00	88	1,07	74	0,56	78	0,67
8	92	1,46	87	1,01	81	0,92	56	-0,12
9	78	0,60	94	1,56	69	0,33	81	0,80
10	66	0,16	80	1,20	65	0,16	77	0,63
11	84	0,88	98	2,34	62	0,04	76	0,59
12	76	0,51	90	1,20	87	1,32	78	0,67
13	71	0,33	88	1,07	77	0,70	76	0,59
14	58	-0,09	96	1,84	75	0,60	86	1,05
15	86	0,99	87	1,01	81	0,92	64	0,16
16	77	0,55	88	1,07	70	0,37	77	0,63
17	75	0,48	95	1,68	80	0,86	62	0,09
18	53	-0,25	80	0,68	72	0,46	50	-0,34
19	96	2,04	82	0,77	58	-0,13	63	0,12
20	52	-0,28	65	0,17	69	0,33	81	0,80
21	84	0,88	71	0,36	64	0,12	70	0,37
22	90	1,27	77	0,57	79	0,81	56	-0,12
23	89	1,19	93	1,45	74	0,56	74	0,52
24	64	0,10	100	3,91	81	0,92	82	0,85
25	70	0,30	82	0,77	76	0,65	80	0,76
26	43	-0,59	87	1,01	74	0,56	83	0,90
27	67	0,20	95	1,68	77	0,70	66	0,23
28	71	0,33	73	0,43	57	-0,17	68	0,30
29	69	0,26	78	0,60	57	-0,17	82	0,85
30	59	-0,06	65	0,17	82	0,98	90	1,31
31	52	-0,28	65	0,17	84	1,11	55	-0,16
32	92	1,46	74	0,46	79	0,81	87	1,11
33	87	1,05	96	1,84	84	1,11	86	1,05
34	64	0,10	96	1,84	92	1,80	88	1,17
35	80	0,68	75	0,50	61	0,00	71	0,40

Tablo 3.71’de görülen kişi ölçümleri tablosuna bakıldığında lineer puanı yüksek olan kişiler test maddelerinde istatistiğe yönelik tutumu yüksek olan öğrencileri temsil etmektedir. Ön test ve son test kişi puan artışlarının gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşturup oluşturmadığını incelemek için kişi lineer puanları ile istatistiksel analizler yapılmıştır. Tablo 3.72’de deney ve kontrol gruplarının istatistiğe yönelik tutum puanlarının karşılaştırılmasına ilişkin bağımsız t testi sonuçları görülmektedir.

Tablo 3.72. Deney ve kontrol gruplarının istatistiğe yönelik tutum puanlarının karşılaştırılmasına ilişkin bağımsız t-testi sonuçları

	Grup	n	$\bar{x}$	SS	Sd	t	p
Ön Test	Deney	35	0,51	0,64	68	-0,336	0,738
	Kontrol	35	0,55	0,46			

Tablo 3.72’den de görüldüğü üzere deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin istatistiğe yönelik tutum puanları için yapılan bağımsız t testi sonucunda gruplar arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır ($t = -0,336$ $p > 0,05$). Bu durum deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin araştırmanın başında istatistiğe yönelik tutumlarının birbirine denk olduğunu göstermektedir.

Tablo 3.73. Deney grubu öğrencilerinin ön test son test puanlarına ilişkin t-testi sonuçları

Deney Grubu	n	$\bar{x}$	SS	Sd	t	p
Ön Test	35	0,51	0,64	34	-3,553	0,001
Son Test	35	1,18	0,87			

Deney grubundaki 35 öğrencinin ön test puan ortalaması Tablo 3.73’den de görüldüğü gibi $\bar{x} = 0,51$ ’dir. Proje tabanlı öğrenme sonrası puan ortalaması ise $\bar{x} = 1,18$ çıkmıştır. Ön test ve son test verilerine yapılan ilişkili örneklem için t-testinde deney grubu öğrencilerinin istatistiğe yönelik tutum puanları arasında istatistiksel olarak son test lehine anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır ($t_{(34)} = -3,553$; $p < 0,05$ (0,001)). Bu durum proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin istatistiğe yönelik tutumları üzerinde olumlu bir etki oluşturduğu şeklinde ifade edilebilir.

Tablo 3.74. Kontrol grubu ön test son test puanlarının bağımlı iki örnek t testi sonuçları

Kontrol Grubu	n	$\bar{x}$	SS	Sd	t	p
Ön Test	35	0,55	0,46	34	-0,163	0,871
Son Test	35	0,57	0,55			

Tablo 3.74’den görüldüğü gibi kontrol grubundaki 35 öğrencinin ön test puan ortalamasının 0,55 son test puan ortalamasının 0,57 olarak elde edilmiştir. Ön test ve son test için yapılan bağımlı t-testinde kontrol grubu öğrencilerinin puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak son test lehine anlamlı bir fark bulunamamıştır ($t_{(34)} = -0,163$; $p > 0,05$ (0,871)). Bu durum geleneksel bir şekilde yürütülen istatistik derslerinin öğrencilerin istatistiğe yönelik tutumları üzerinde pozitif etki yapmadığı şeklinde ifade edilebilir.

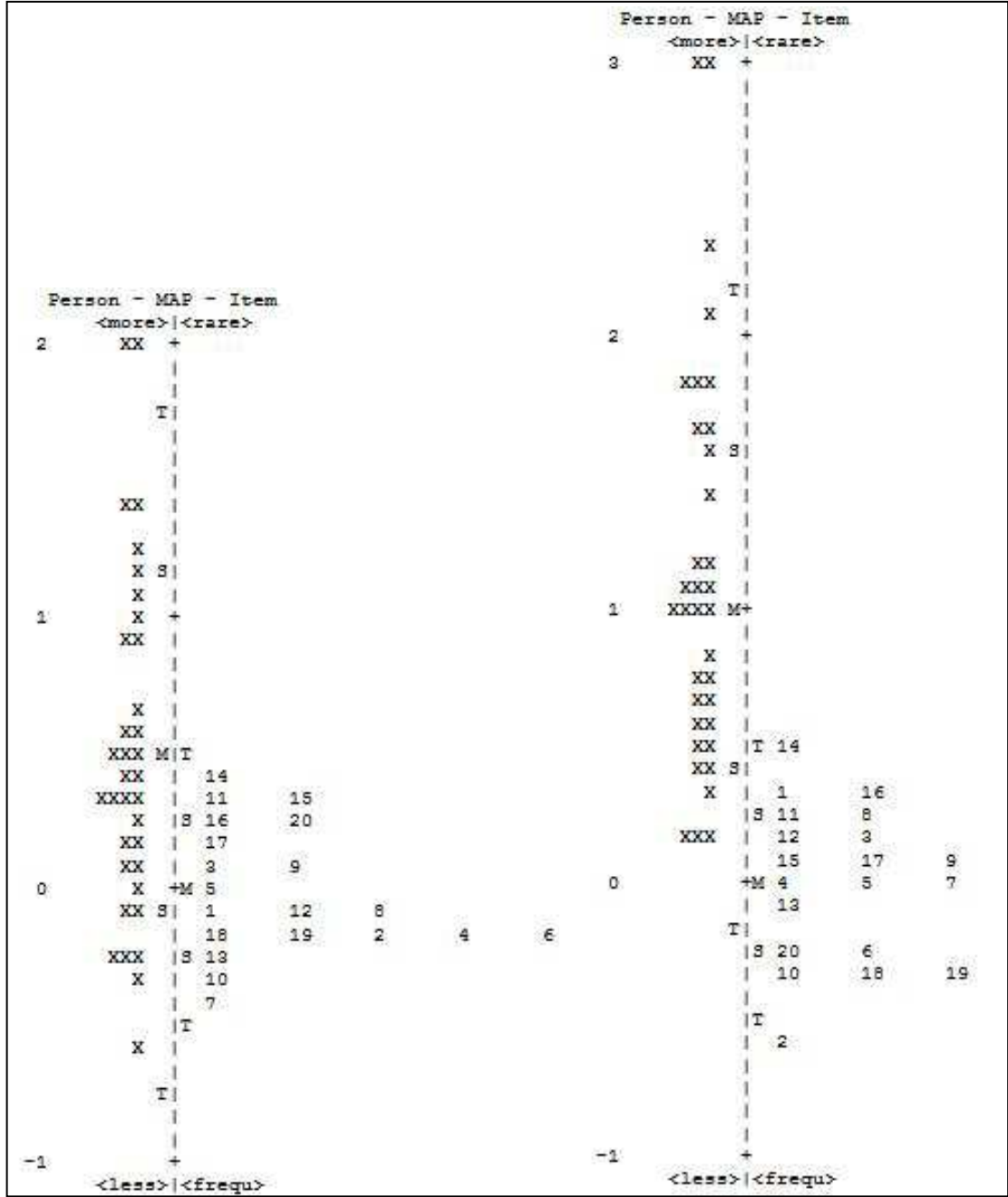
Araştırma başlangıcında deney ve kontrol grupları arasında bir farkın olup olmadığını belirlemek için yapılan bağımsız t-testi sonuçları grupların denk olduğunu göstermişti. Deney grubunda proje tabanlı öğrenme yaklaşımı doğrultusunda yürütülen dersler öğrencilerin istatistiğe yönelik tutum puanlarında bir artış oluşturmuştur. Kontrol grubunun ön-son test puanları için yapılan t testi analizi, geleneksel bir şekilde yürütülen derslerin, öğrencilerin istatistiğe yönelik tutumlarında bir değişim oluşturmadığını ortaya koymuştu. Yine de grupların istatistiğe yönelik son test tutum puanları arasında bir fark olup olmadığı ve varsa bu farkın gerçekten deneysel koşullardan kaynaklanıp kaynaklanmadığını söyleyebilmek için öğrencilerin son test puanlarına, ön test puanları “ortak değişken” alınarak ANCOVA analizi yapılmıştır. ANCOVA analizi sonuçları Tablo 3.75’de verilmiştir.

Tablo 3.75. Son test puanlarına ait ANCOVA sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	Anlamlılık Düzeyi
Ön test	0,043	1	0,043	0,078	0,781
Yöntem	6,494	1	6,494	11,738	0,001
Hata	37,070	67	0,553		

ANCOVA sonuçlarına göre; proje tabanlı öğrenme yaklaşımının kullanıldığı deney grubu ile geleneksel öğretimin uygulandığı kontrol grubundaki öğrencilerin istatistiğe yönelik ön test tutum puanları kontrol altına alındığında, son test tutum puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($F_{(1-67)} = 5,058$, $p < 0,05$). Başka bir anlatımla, öğrencilerin istatistiğe yönelik tutumlarındaki gelişim, proje tabanlı öğrenme yaklaşımı ile ilişkilidir. Deney grubu için tasarlanan öğrenme ortamında yürütülen dersler öğrencilerin istatistiğe yönelik tutumlarının gelişiminde etkili olmuştur. Etki büyüklüğü (eta kare) 0,15 olarak elde edilmiştir.

Proje tabanlı öğrenme yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve uygulama sonrası istatistiğe yönelik tutum puanlarındaki değişim kişi madde haritalarından da görülmektedir. Şekil 3.134’de bu kişi madde haritaları verilmiştir.



Şekil 3.134. Deney grubu ön test son test kişi madde haritaları

Şekil 3.134'den de görüldüğü gibi proje tabanlı öğrenme yaklaşımı öğrencilerin istatistiğe yönelik tutumları üzerinde değişikliklere neden olmuştur. Ön test ile karşılaştırıldığında, öğrencilerin son test puanlarında artışlar olduğu görülmektedir. Bu durum proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin istatistiğe yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediğini göstermektedir.

3.3. Öğrencilerin İstatistiksel Okuryazarlık Seviyeleri ile İstatistiğe Yönelik Tutumları Arasındaki İlişkiye Yönelik Bulgular

Proje tabanlı öğrenme yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrencilerinin istatistiksel okuryazarlık testi ham puanları ile istatistiğe yönelik tutum ham puanları bilinmektedir. Bu ham puanlar WINSTEPS 3.72 modelleme programı ile lineer puanlara dönüştürülmüştür. Tablo 3.76’da öğrencilerin lineerleştirilmiş istatistiksel okuryazarlık puanları ile lineerleştirilmiş tutum puanları verilmiştir.

Tablo 3.76. Öğrencilerinin lineerleştirilmiş istatistiksel okuryazarlık puanları ile tutum puanları

Deney grubu					
Kişi	İstatistiksel Okuryazarlık Son Test Kişi Puanları	İstatistiğe Yönelik Tutum Ölçeği Son Test Kişi Puanları	Kişi	İstatistiksel Okuryazarlık Son Test Kişi Puanları	İstatistiğe Yönelik Tutum Ölçeği Son Test Kişi Puanları
1	-0,3	1,01	19	-0,3	0,77
2	0,8	2,05	20	-4,7	0,17
3	-2,4	0,39	21	-4,7	0,36
4	-0,3	0,86	22	-1,4	0,57
5	1,9	3,91	23	0,1	1,45
6	-1,8	0,68	24	1,6	3,91
7	0,1	1,07	25	-1,1	0,77
8	0,1	1,01	26	-0,3	1,01
9	0,3	1,56	27	0,6	1,68
10	-0,3	1,20	28	-0,8	0,43
11	0,6	2,34	29	-1,1	0,60
12	0,1	1,20	30	-4,7	0,17
13	-0,1	1,07	31	-4,7	0,17
14	0,6	1,84	32	-2,4	0,46
15	-0,3	1,01	33	1,0	1,84
16	-0,3	1,07	34	0,8	1,84
17	0,6	1,68	35	-1,4	0,50
18	-0,3	0,68			

Öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık puanları ile istatistiğe yönelik tutumları arasında bir ilişki olup olmadığını varsa nasıl bir ilişki olduğunun belirlenebilmesi için Tablo 3.76’da görülen lineer puanlar kullanılarak korelasyon analizi yapılmıştır. Tablo 3.77’de korelasyon analizinden elde edilen sonuçlar verilmiştir.

Tablo 3.77. Öğrencilerinin istatistiksel okuryazarlık puanları ile istatistiğe yönelik tutum puanların korelasyon analizi.

Ölçekler	n	r	P
İstatistiksel okuryazarlık testi- İstatistiğe yönelik tutum ölçeği	35	0,759	0,000

Tablo 3.77’den görüldüğü gibi elde edilen korelasyon katsayısı öğrencilerinin istatistiksel okuryazarlık puanları ile istatistiğe yönelik tutumları arasında yüksek düzeyde pozitif ve anlamlı bir ilişkinin olduğu görülmektedir. Pearson korelasyon katsayısı $r=0,759$ olarak hesaplanmıştır. Bu sonuç öğrencilerin istatistiksel okuryazarlıkları arttıkça istatistiğe yönelik tutumlarının da olumlu yönde arttığını göstermektedir.

4. TARTIŞMA

Bu çalışma ile proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık seviyelerine ve istatistiğe yönelik tutumlarına etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu bölümde elde edilen bulgular proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık seviyeleri ve istatistiğe yönelik tutumları üzerine etkisi ve istatistiksel okuryazarlık seviyeleri ile istatistiğe yönelik tutumları arasındaki ilişki bağlamlarında tartışılmıştır.

4.1. Proje Tabanlı Öğrenme Yaklaşımının Öğrencilerin İstatistiksel Okuryazarlık Seviyelerine Etkisine Yönelik Yapılan Tartışmalar

Yürütülen çalışmanın alt problemlerinden biri proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık seviyelerine etkisini belirlemektir. Bu probleme çözüm bulabilmek için; öğrencilerin hem istatistiksel okuryazarlık bileşenlerindeki seviyeleri hem de istatistiksel okuryazarlık testinin genelinden elde edilen seviyeleri uygulama öncesi ve uygulama sonrası incelenmiş, deney ve kontrol grupları karşılaştırılmıştır.

4.1.1. Örneklem Kavramına Yönelik İstatistiksel Okuryazarlık Seviyeleri ile İlgili Yapılan Tartışma

Uygulama öncesinde hem deney grubu öğrencilerinin (%40) hem de kontrol grubu öğrencilerinin (%51,5) örneklem kavramında yönelik istatistiksel okuryazarlık seviyelerinin 3. seviyede yoğunlaştığı görülmüştür. Öğrencilerin genel olarak bağlam ile uğraşmaya ve bağlam içinde gömülü istatistiği ortaya çıkarmaya çalıştıkları fakat nicel özelliklerden çok nitel özelliklere odaklandığı ve sonuçları uygun olmayan gerekçelerle desteklemeye çalıştıkları görülmüştür.

Bu çalışmada ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin örneklem kavramına yönelik istatistiksel okuryazarlık seviyelerinin 5 ve 6. seviyelere çıkmadığı görülmüştür. Watson (2006) öğrencilerin örneklem kavramına yönelik istatistiksel okuryazarlık seviyelerinin son seviyelerine çıkmasının parça bütün, pay payda ilişkisinin tam olarak kavranılmasından

sonra olacağını belirtmiştir. Bu açıdan bu araştırmada öğrencilerin örneklem kavramına yönelik istatistiksel okuryazarlık seviyelerinin Watson (2006) ile uyumlu olduğu görülmüştür.

Proje tabanlı öğrenme öncesinde öğrencilerin örneklem kavramını tanımlayamadıkları, örneklem ile örnek kavramlarını birbirine karıştırdıkları görülmüştür. Bu durum öğrencilerin örneklem ve bu kavramla ilişkili kavramlar konusunda yeterli istatistiksel bilgiye sahip olmadıklarını, genel olarak istatistiksel terimleri ifade etmede zorluklar yaşadıklarını göstermektedir. Nitekim Malone ve Miller (1993) ve Miller (1993) öğrencilerin çok küçük bir yüzdesinin matematiksel terimleri tanımlayabildikleri sonucuna ulaşmışlardır. Benzer sonuçlar Watson ve Kelly (2007) tarafından yapılan araştırmada da ortaya çıkmıştır. Watson ve Kelly (2007) 3, 5, 7 ve 9. sınıflardan 738 öğrenci ile yaptığı çalışmada öğrencilerin örneklem, rastgelelik ve değişim kavramlarının anlamları ile ilgili verdiği cevapları incelemişlerdir. Watson ve Kelly (2007) bu öğrencilerin %30'unun örneklem terimini, %48'inin rastgelelik terimini ve %50'sinin de değişim terimini tanımlamada birinci seviyede (ikonik) simgesel olduğu sonucuna varmıştır. İstatistik eğitimi ile ilgili yapılan tavsiyeler öğrencilerin istatistiksel kavramlarla erken yaşlarda deneyimler yaşaması gerektiği yönündedir. Nitekim Avustralya Eğitim Konseyi hayatın birçok alanında karar verme ve tahminler yapmada örneklem hakkındaki bilgilerin temel olduğunu, öğrencilerin örneklem ve evren arasındaki önemli ilişkiyi, istatistiksel çıkarımları, örneklem altında yatan prensipleri anlayabilmek için birçok deneyime ihtiyaç duyduğunu belirtmektedir (AEC, 1991).

Öğrencilerin örneklem seçme yöntemlerini değerlendirirken belirgin özelliklerden çok daha uzak özelliklere odaklandığı, temsil edici fakat rastgele yöntemler içermeyen öneriler içeren cevaplar verdikleri görülmüştür. Örneğin beden eğitimi dersinde dört spor grubundaki öğrencilerden yürüyüş için adil bir yolla dört öğrenci seçimi ile ilgili soruda, her gruptan bir öğrenci seçilmesi fakat her grupta kazananların veya en iyilerin seçilmesi şekilde bir cevap bu duruma örnek gösterilebilir. Bazı öğrenciler ise yöntemleri yüzeysel olarak “iyi”, “kötü” veya “emin değilim” gibi uygun değerlendirmelerle ilişkilendirmiştir. Öğrencilerin örneklem seçme yöntemleri hakkında çok fazla yorum yapamamaları öğretimsel uygulamalardan da kaynaklanabilmektedir. İstatistiksel kavramların anlamları tam olarak açıklanmadığı ve gerçek yaşam durumlarıyla ilişkilendirilmediğinde öğrencilerde kavramsal anlamalar gerçekleşmemektedir. Nitekim Malone ve Miller (1993) ve Miller (1993) yapmış oldukları çalışmada öğretmenlerin, öğrencilerin günlük dilde

terminolojiye aşına olamayacakları düşüncesiyle, öğretimsel dilde daima doğru terminolojiyi kullanmadıkları sonucuna varmışlardır. İstatistik öğretiminde son zamanlardaki ilgi ile bazı öğretmenler istatistiksel terminolojiden dolayı kendilerini rahatsız hissetmekte, bu yüzden öğretimde bu terimlerin kullanımından ve sınıfta anlamını açıklamaktan kaçınmaktadırlar (Malone ve Miller, 1993; Miller, 1993). Öğrencilerde örneklem kavramının geliştirilmesi ihtiyacına dikkat çeken araştırmacılar (Watson ve Moritz, 2000), veriden çok veri hakkında muhakeme yapılması gerektiğini vurgulamışlardır. Bu, eldeki açıklamalar, uygulamalar göz önünde bulundurularak verilen verinin ötesinde anlama yeteneği ile birlikte, sunulan deliller hakkında eleştirel bir bakış açısı da içermektedir. Özellikle sosyal bağlamlarda öğrencilerin etkili istatistiksel muhakeme yapabilmesi önemli bir husus olarak görülmektedir (Watson ,1998).

Uygulama sonrasında proje tabanlı öğrenme yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrencilerinden 25 öğrencinin istatistiksel okuryazarlık seviyesinde artış, 3 öğrencinin istatistiksel okuryazarlık seviyesinde düşüş kalan 7 öğrencinin istatistiksel seviyesinde ise değişiklik olmadığı görülmüştür. Geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinden 13 öğrencinin istatistiksel okuryazarlık seviyesinde artış, 7 öğrencinin istatistiksel okuryazarlık seviyesinde düşüş, kalan 15 öğrencinin istatistiksel seviyesinde ise değişiklik olmadığı görülmüştür. İstatistiksel okuryazarlık seviyesi düşen öğrencilerin kişi ölçümleri incelendiğinde seviye geçiş eşiklerine çok yakın değerler olduğu görülmüştür. Proje tabanlı öğrenme sonrasında deney grubu öğrencileri 4. seviyede (%62,9) yoğunlaşırken, kontrol grubu öğrencileri yine 3. seviyede (%54,3) yoğunlaşmıştır. Bu durum deney grubunda uygulanan proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin örneklem kavramına yönelik istatistiksel okuryazarlık seviyelerine olumlu yönde etki ettiğini göstermiştir. Öğrencilerle yapılan mülakatlarda da bu gelişim gözlenmiştir.

Proje tabanlı öğrenme öncesinde öğrenciler örneklem kavramını tanımlayamazken, proje tabanlı öğrenme sonrasında örneklem kavramını açıklamada çoklu öğeler kullandıkları görülmüştür. Örneklem kavramının anlamı için “üzerinde araştırma yapılan grup”, “verilerin toplandığı grup”, “bütünün daha küçük bir parçası”, “araştırmanın yeri” şeklinde tanımlar yapmışlardır. Bu durum proje tabanlı öğrenme sonrası öğrencilerin örneklem kavramını terminolojide olduğu gibi kullanmaya başladığını göstermektedir.

Proje tabanlı öğrenme öncesinde öğrenciler yanlış ve hatalı örneklem seçilmesinin ne gibi sonuçlar doğuracağı konusunda kendilerine özgü cevaplar verirken veya fikir beyan edemezken, proje tabanlı öğrenme sonrasında, örneklem seçiminde temsil edici ve rastgele

yöntemleri tercih ettikleri, aşına olunan bağlamlarda eleştirel sorgulamalar yaptıkları görülmüştür. Bazı öğrenciler örneklem seçimindeki önyargılı seçimin doğuracağı sonuçları açık açık dile getirirken bazı öğrenciler sadece ön yargıyı dile getirmiştir. Projeler öğrencilere eleştirel bir bakış açısı kazandırmıştır. Çünkü projeler boyunca öğrenciler araştırma problemlerine uygun örneklemi öğrenci- öğrenci ve öğrenci- öğretmen arası tartışmalar sonucu belirlemişlerdir. Bu süreçte zorlandıkları ve merak ettikleri konularda öğretmenlerinden yardım almışlardır. Örneklem seçimi ile ilgili grup içi ve gruplar arası tartışmalar da öğrencilerin örneklem kavramı ile ilgili diğer kavramlardan haberdar olmasını sağlamıştır. Proje tabanlı öğrenme sürecinde öğrenciler özellikle verileri ortamından kendileri toplamış, örneklemle doğrudan iletişim kurmuşlardır. Böylece örneklem ve evren kavramları öğrencilerin zihninde daha açık olarak yer bulmuştur. Nitekim Bradstreet (1996) yaptığı çalışmada öğrenmenin etkinlikteki bir durum olduğu ortaya koymuştur. Bu nedenden dolayı veri toplama işinin öğrencilerin bizzat kendisinin yapması gerektiği birçok kez önerilen bir yol olmuştur (NCTM, 2000; MEB, 2005).

Bu çalışmanın bulguları ilköğretim öğrencilerinin ilgilerinin yüksek olduğu projelerle istatistiksel kavramları anlamaya başladığını göstermektedir. Çalışmada öğrenciler projelere dâhil olmuşlar, araştırma konusunu ile ilgili verileri nereden ve ne şekilde toplayacaklarını belirlemişlerdir. Örneklem seçiminde yöntem, boyut, ön yargı, tarafsızlık gibi kavramların önemi ve hatalı örneklem seçiminde ortaya çıkabilecek sonuçlar üzerinde tartışmışlardır. Ayrıca sınıfta yapılan sunumlar sırasında gruplar birbirine verilerin nasıl toplandığını nereden toplandığı ile ilgili sorular yöneltmişlerdir. Öğrenciler sadece kendi projelerini değil, diğer grupların hazırlamış oldukları projeleri de anlamaya çalışmışlardır. Öğrenciler her gün birçok istatistiksel bilgi ile karşılaşmaktadır. Bu bilgilerin toplandığı örneklem hakkında eleştirel bir yaklaşıma sahip olmaları onların bilinçli birer tüketici olarak yetişmesi açısından önemlidir. Bu yaşlarda kişisel deneyim ve ilgi öğrencinin veri ile etkileşiminde anahtar bir rol oynamaktadır.

4.1.2. Veri Temsiline Yönelik İstatistiksel Okuryazarlık Seviyeleri ile İlgili Yapılan Tartışma

Uygulama öncesinde hem deney grubu öğrencilerinin (%54,3) hem de kontrol grubu öğrencilerinin (%71,4) veri temsiline yönelik istatistiksel okuryazarlık seviyelerinin 3. seviyede yoğunlaştığı görülmüştür.

Veri temsili testinde, öğrencilerin genel olarak basit grafik ve tabloları okuyabildikleri, tablolarda basit karşılaştırmalar ve hesaplamalar yapabildikleri görülmüştür. Nitekim öğrencilerin genel ve özel grafikleri anlaması üzerine yapılan araştırmalar (Money, 2002; Shaughnessy vd., 1996; Friel ve Bright, 1996; Pereira-Mendoza ve Mellor, 1991; Watson ve Moritz, 2001 Curcio, 1987) öğrencilerin bir tablo veya grafikten veri okumada çok fazla sıkıntı yaşamadığı sonucunu ortaya koymuştur. Bu yönüyle bu araştırmada elde edilen bulgular yapılan çalışmalarla benzerlik göstermektedir.

Öğrencilerin karmaşık bir bağlamda grafik yorumlama ve hesaplamada uygun olmayan kişiye özgü aritmetik işlemler yaptıkları, iki değişken arasındaki ilişkiyi grafikte göstermede bağlam ile ilgisi olmayan veri temsilleri yaptıkları, özellikle çoklu gösterim yapmada zorluklar yaşadıkları görülmüştür. Nitekim Watson (2006) ve Money(2002) yaptıkları çalışmalarda ikiden fazla değişken olduğunda çoklu veri gösterimi oluşturmada ve iki değişken arasında ilişkiyi göstermede öğrencilerin zorluklar yaşadığı sonucuna ulaşmışlardır. Kaynar ve Halat (2012) yaptıkları çalışmada öğrencilerin grafik oluşturmada (çizmede) grafik okuma ve yorumlamaya göre daha az başarılı oldukları sonucuna ulaşmışlardır. Bu çalışmada öğrencilerin hazırlamış olduğu gösterimlerde eksen adlarının olmaması, çeşitli veri kayıplarının olması en sık gözlenen durumlar arasında olmuştur. Berg ve Phillips (1994) yaptıkları çalışmada ilköğretim öğrencilerinin veri temsili için gerekli olan özellikler konusunda kafa karışıklığı yaşadığını ortaya koymuşlardır. Benzer olarak Mevarech ve Kramarsky (1997) durumların grafiksel gösterimlerini yapmada öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun zorluk yaşadığı sonucuna varmıştır.

Bu çalışmada öğrencilerin en çok aşına oldukları grafik türünün sütun grafiği olduğu görülmüştür. Grafik okuma ve yorumlamada öğrencilerin şekil grafiği ve sütun grafiğinde diğer veri temsillerine göre daha başarılı olduğu, çizgi grafiği ve daire grafiğinde daha az başarılı olduğu görülmüştür. Bu bulgu Kaynar ve Halat'ın (2012) bulguları ile çelişmektedir. Kaynar ve Halat (2012), grafik okuma ve yorumlamada da öğrencilerin çizgi grafiğinde diğer grafiklere göre daha başarılı olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Bu başarı durumu sütun grafiği ve daha sonra daire grafiği şeklinde devam etmektedir. Bu iki çalışmanın benzer yönü öğrencilerin en çok zorlandıkları veri temsili olan daire grafiği olmasıdır.

Veri gösterimi ile ilgili olarak öğrencilerin çeşitli gösterim özelliklerinden haberdar olduğu fakat gösterimin etkililiği konusunda ayırt edici olamadığı görülmüştür. Örneğin hangi durumda sütun grafiği, hangi durumda çizgi grafiği kullanılmasının daha uygun

olacağı öğrenciler için karışık bir durumdur. Yani öğrenciler veri temsili için uygun grafik seçmede zorlanmaktadır. Öğrencilerin hangi grafik türünün hangi amaca daha iyi hizmet ettiği konusunda kararsız kaldıkları veya karmaşa yaşadıkları yapılan deneysel çalışmalarla ortaya konmuştur (Graham, 1989; Padilla, McKenzie ve Shaw, 1986; Money 2002). Uçar ve Akdoğan (2009) da yaptıkları çalışma sonucunda öğrencilerin tablo ve grafik okuma becerilerinin yetersiz olduğunu, öğrencilerin tablo ve grafik şeklinde sunulan sorularda diğer sorulara göre daha çok zorlandıklarını gözlemlemişlerdir. Öğretmenlerin matematik öğretiminde farklı temsil biçimlerini kullanması ve öğrencilerini bu yönde desteklemesi gerektiğini belirtmişlerdir. Bu yönüyle bu çalışmada elde edilen bulgular literatürdeki çalışmalarla benzerlik göstermektedir.

Proje tabanlı öğrenme sonrasında deney (%74,3) ve kontrol (%74,2) gruplarındaki öğrencilerin yine 3. seviyede yoğunlaştığı görülmüştür. Öğrencilerin uygulama sonrası bir üst seviyede yoğunlaşamamış olsa da proje tabanlı öğrenme yaklaşımı kullanılarak yürütülen derslerin öğrencilerin veri temsiline yönelik istatistiksel okuryazarlık seviyeleri üzerinde etkili olduğu nicel verilerle ortaya konmuştur. Öğrenci seviyelerindeki değişimin sınırlı olması, öğrencilerin veri temsilindeki eksik bilgilerinden kaynaklanmaktadır. Çünkü öğrencilerin veri temsillerini yorumlamaları, çıkarımlar yapmaları, veri gösterimini ne kadar doğru ve etkili hazırladığına bağlıdır. Ancak doğru bir gösterimle eğilimler belirlenebilir. Bununla birlikte proje tabanlı öğrenme sonrası deney grubunda 2. seviyeden 3. seviyeye geçişlerde dikkat çekici bir artış gözlenmiştir. Deney grubundaki öğrencilerle yapılan mülakatlardan da veri temsili ile ilgili becerilerin geliştiği görülmüştür.

Uygulama sonrasında proje tabanlı öğrenme yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrencilerinden 13 öğrencinin istatistiksel okuryazarlık seviyesinde artış gözlenmiş, 2 öğrencinin istatistiksel okuryazarlık seviyesinde düşüş, 20 öğrencinin seviyesinin değişmediği görülmüştür. Geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinden sadece 4 öğrencinin istatistiksel okuryazarlık seviyesinde artış gözlenmiş, 6 öğrencinin istatistiksel okuryazarlık seviyesinde düşüş, 25 öğrencinin istatistiksel okuryazarlık seviyesinin değişmediği görülmüştür. İstatistiksel okuryazarlık seviyesi düşen öğrencilerin kişi ölçümleri incelendiğinde seviye geçiş eşiklerine çok yakın değerler olduğu görülmüştür.

Proje tabanlı öğrenme sonrasında öğrencilerin verileri tablolaştırma, uygun gösterimlerle verileri temsil etme, veri gösterimlerinin etkililiğini değerlendirme, veri gösterimleri arasında geçiş yapma, çoklu veri gösterimleri kullanma, eksik veri

gösterimlerini verilen ek bilgilere göre tamamlama ve veri gösterimlerindeki tutarsızlıkları belirleme konusunda deneyim kazandıkları görülmüştür. Çünkü proje tabanlı öğrenme sürecinde öğrenciler topladıkları verileri önce çetelelerle, daha sonra tablolaştırarak düzenlemişlerdir. Daha sonra grup arkadaşları ve öğretmenleriyle yaptıkları görüşmeler sonucunda da çizgi, sütun, daire veya şekil grafiklerinden uygun olanlarını proje raporlarında kullanmışlardır. Öğrenciler el ile hazırladıkları proje raporlarına ek olarak sınıfta yapacakları sunum için de hazırlık yapmışlardır. Yazı, grafik ve sunum programları kullanarak projelerini sınıf ortamında sunmuşlardır. Teknolojinin çeşitli veri temsilleri hakkında öğrencilerin merakını gidermede bir araç olarak kullanılabileceği ve veri analiz sürecini destekleyebileceği çeşitli araştırmacılar tarafında ortaya konmuştur (Berg ve Smith, 1994; diSessa vd., 1991; Hancock vd., 1992; Jacson vd., 1993; Lehrer ve Romberg, 1996; Prat, 1995). Çünkü teknoloji donanımlı öğrenme ortamı, veri temsillerini kavramayı desteklemekte, grafik ve veri etkileşimi hakkında esnek düşünmenin gelişmesine yardımcı olmaktadır.

4.1.3. Merkezi Eğilim ve Yayılım Ölçülerine Yönelik İstatistiksel Okuryazarlık Seviyeleri ile İlgili Yapılan Tartışma

Uygulama öncesinde hem deney grubu öğrencilerinin (%45,7) hem de kontrol grubu öğrencilerinin (%68,5) merkezi eğilim ve yayılım ölçülerine yönelik istatistiksel okuryazarlık seviyelerinin 2. seviyede yoğunlaştığı görülmüştür. Merkezi eğilim ve yayılım ön testinde öğrencilerin genel olarak ortalamanın anlamı ile ilgili tek, konuşma diline özgü yanıtlar veya örnekler verdikleri, ortalamanın anlamını daha fazla açıklayamadıkları, mod ve medyan ile ilgili tanımların karıştırıldığı veya yanlış olduğu görülmüştür. Literatürdeki çalışmalar bu bulguyu destekler niteliktedir. Uçar ve Akdoğan (2009) 18 öğrenci üzerinde yaptıkları çalışmada öğrencilerin yarısının ortalama kavramını bir veri grubunu temsil eden bir değer olarak yorumlamadığı, ortalama kavramını bir dizi sayı üzerine yapılan işlemler olarak algıladıkları, öğrencilerin diğer yarısının ise ortalama kavramının tanımını geliştirme sürecinde oldukları sonucuna varmışlardır. Mokros ve Russell'ın (1995) yaptıkları çalışmada öğrencilerin ortalama kavramına yükledikleri anlamlara incelemiş ve beş farklı yaklaşım olduğunu bulmuşlardır. Bunlar mod, aritmetik ortalama algoritması, medyan, matematiksel denge noktası ve makul değer yaklaşımlarıdır. Bu çalışmada Mokros ve Russell'ın (1995) ortaya koyduğu beş

yaklaşımın hepsi tespit edilmiş, öğrencilerin en çok kullanmış olduğu ortalama algoritmasının aritmetik ortalama olduğu görülmüştür. Çoğu ilköğretim öğrencisinin ortalamayı aritmetik ortalamayla ilişkilendirmesi çok sık rastlanan bir durumdur Nitekim Mokros ve Russel (1995) öğrenciler arasında en yaygın olan yaklaşımın aritmetik ortalama daha sonra medyan bulma olduğunu ortaya koymuşlardır. Uçar ve Akdoğan (2009) da yaptıkları çalışmada öğrencilerin büyük çoğunluğunun ortalamayı, aritmetik ortalama olarak algıladıklarını, ortalama ile ilgili problemlerde ilk seçtikleri stratejinin aritmetik ortalama algoritmasını kullanma olduğunu ve öğrencilerin yarısının ortalamanın veriyi temsil etme gücünü anlamadıkları sonucuna varmışlardır. Bu araştırmadan da görüldüğü gibi aritmetik ortalama, öğrencilerin okul seviyesinde kullandıkları başlıca özet istatistiği durumundadır.

Bu çalışmada öğrencilerin veri açıklığını bulmada zorlanmadıkları görülmüştür. Benzer olarak, Kaynar ve Halat (2012) yaptıkları çalışmada sekizinci sınıf öğrencilerinin merkezi eğilim ve yayılım ölçülerinin hesaplanmasında veri açıklığı (ranj) hariç diğerlerinde (aritmetik ortalama, mod) bilgi düzeyi olarak çok yetersiz oldukları sonucuna varmışlardır.

Öğrenciler çoğunlukla problemleri çözerken ilk tercih olarak algoritmik yaklaşımları sergilemişlerdir. Fakat öğrencilere karışık bir veri seti verildiğinde bu veri setini nasıl düzenleyeceği konusunda oldukça sıkıntı yaşadıkları, alternatif strateji geliştirmeleri istendiğinde çok azı bunu başarabildiği görülmüştür. Bu da öğrencilerin ortalama kavramlarını genellikle işlemsel açıdan yorumladıklarını göstermektedir. Bu bulgu Konald ve Pollatsek' in (2002) çalışmasıyla öğrencilerin çoğunun merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri ile ilgili hesap yapabildiği ancak nasıl uygulandığı ve yorumlandığını bilmediği yönüyle örtüşmektedir. Bu durum ile ilgili olarak Mokros ve Russell (1995) öğrencilerin “ortalamanın dar bir işlemsel kavram olduğu” düşüncesinden uzaklaştırılması, veriyi özetleme, betimleme ve karşılaştırma gibi etkinliklere yönlendirilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Benzer olarak Randall (2006) öğretmenlerin merkezi eğilim ölçülerini öğretirken aritmetik ortalamanın tek ve en uygun merkezi eğilim ölçüsü olduğu mesajını vermemeye dikkat etmelerini vurgulamıştır. Öğrencilerin içinde ortalama ifadesi geçen problemlerde aritmetik ortalama algoritmasını kullanma eğilimleri başka çalışmalarda da ortaya çıkmıştır. Yıldırım (2006), PISA 2003’de sorulan matematik sorularının yanlılığını araştırırken, içinde “ortalama olarak” ifadesi geçen fakat aritmetik ortalama algoritmasını kullanmayı gerektirmeyen bir soruda Türk öğrencilerinin başarısız olduklarını tespit

etmiştir. Yıldırım (2006) problemin içinde ortalama ifadesi olması nedeniyle, Türk öğrencilerin aritmetik ortalama hesaplama eğiliminde oldukları sonucuna ulaşmıştır. Öğrencilerin mod, medyan gibi diğer merkezi eğilim ölçülerine göre aritmetik ortalama algoritmasıyla daha erken tanıştırılmaları, ortalama ile ilgili problem durumlarında akıl yürütmelerine engel olmaktadır.

Uygulama sonrasında proje tabanlı öğrenme yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrencilerinden 23 öğrencinin istatistiksel okuryazarlık seviyesinde artış gözlenmiş, 1 öğrencinin istatistiksel okuryazarlık seviyesinde düşüş, 11 öğrencinin seviyesinin değişmediği görülmüştür. Geleneksel öğretimin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinden sadece 6 öğrencinin istatistiksel okuryazarlık seviyesinde artış gözlenmiş, 6 öğrencinin istatistiksel okuryazarlık seviyesinde düşüş, 23 öğrencinin istatistiksel okuryazarlık seviyesinin değişmediği görülmüştür. Her iki grupta istatistiksel okuryazarlık seviyesi düşen öğrenciler incelendiğinde, bu öğrencilere ait ölçüm değerlerinin seviye eşik değerlerine çok yakın olduğu görülmüştür.

Proje tabanlı öğrenme sonrasında deney grubu öğrencileri 3. seviyede (%68,5) yoğunlaşırken, kontrol grubu öğrencileri yine 2. seviyede (%51,4) yoğunlaşmıştır. Bu durum deney grubunda uygulanan proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin merkezi eğilim ve yayılım ölçülerine yönelik istatistiksel okuryazarlık seviyelerine olumlu yönde etki ettiğini göstermektedir.

Proje tabanlı öğrenme yaklaşımı öğrencilerin merkezi eğilim ölçülerine yönelik farkındalıklarını arttırmıştır. Daha önce merkezi eğilim ölçülerini tanımlamayan, birbirine karıştıran, aritmetik ortalama algoritmasını yanlış kullanan öğrencilerin proje tabanlı öğrenme sonrasında mod, medyan, aritmetik ortalama kavramlarını tereddüt etmeden açıklayabildikleri görülmüştür. Öğrenciler aritmetik ortalama yaklaşımını doğru bir şekilde kullanmanın yanı sıra farklı problem durumlarında uygun ortalamayı seçebilmişlerdir. Bu gelişim öğrencilerle yapılan mülakatlarda da gözlenmiştir. Öğrencilerin merkezi eğilim ve yayılım ölçülerine yönelik becerilerinin gelişmesinde proje tabanlı öğrenme sürecindeki etkinliklerin etkili olduğu düşünülmektedir. Çünkü öğrenciler hazırladıkları projelerde merkezi eğilim ölçülerini hesaplama, onları yorumlama, onlarla tahminlerde bulunma ve sonuca gitme süreçlerini yaşamışlardır. Kendi topladıkları verileri anlamlandırmak ve onları diğer öğrencilerle paylaşmak için daha çok çaba sarf etmişlerdir. Bu durum proje tabanlı öğrenmenin öğrencilerin bu kavramlar hakkında daha detaylı öğrenmelere sahip olmasına katkı sağlamıştır. Öğrenciler bilmedikleri veya zorlandıkları bölümlerde

öğretmenlerine danışarak yardım almışlardır. Öğrencilerin bilgiye ihtiyaç duyması ve birinci elden bizzat elde etmesi, bilginin daha anlamlı ve kalıcı olmasını sağlamıştır. Öğrenciler projelerle merkezi eğilim ve yayılım ölçülerinin kavramsal anlamını geliştirirken sadece birkaç işlemde ibaret etkinlikler değil, gerçek verilerle veriyi özetleme, betimleme ve karşılaştırma yapma fırsatları elde etmiştir. Öğrenciler sahip oldukları veri grubunu betimlerken, o veri grubunu en iyi şekilde temsil eden değeri bulmaya ve bunu bulurken verinin hangi özelliklerinden yararlandıklarını açıklamaya çalışmışlardır. Sınıf içinde kullanılan veri grupları farklı dağılım özellikleri gösterdiği için öğrenciler bu dağılım özelliklerinin ortalamayı nasıl etkilediğini, hangi ortalamanın en uygun olduğunu incelemiş ve tartışmışlardır. Öğretmen de öğrencilerin bu becerilerini geliştirebilmek için bu yönde hazırlıklar yapmıştır.

4.1.4. Olasılık Kavramına Yönelik İstatistiksel Okuryazarlık Seviyeleri ile İlgili Yapılan Tartışma

Uygulama öncesinde hem deney grubu öğrencilerinin (%51,4) hem de kontrol grubu öğrencilerinin (%68,5) olasılık kavramına yönelik istatistiksel okuryazarlık seviyelerinin 2. seviyede yoğunlaştığı görülmüştür. Olasılık testinde öğrencilerin genel olarak kişiye özgü nedenlerle uygun olmayan olasılık yorumları görülmüştür. Bazı öğrenciler ise olasılık hesaplamaları yapmadan konuşma dilinde “olma olasılığı yüksek”, “olma olasılığı düşük”, “olması imkânsız”, “şanslar eşit”, “her şey mümkün” gibi olasılık yorumları yapmışlardır. Bu durumlar Watson ve Callinham (2003) modelinin olasılık ile ilgili 1. ve 2. seviye istatistiksel okuryazarlık göstergeleri içinde yer almaktadır. Öğrenciler bu seviyelerde sadece dil ile etkileşim halindedir. Elde edilen bu sonuç Ford ve Kush’un (1991) yaptıkları çalışmada olasılık kavramının öğretiminde dil gelişiminin önemli olduğu bulgusuyla paralellik göstermektedir.

Bu çalışmada öğrenciler çeşitli sebeplerle kavram yanlışlarına sahip olduğu görülmüştür. Bir zar atma deneyinde 6 gelme olasılığını diğer sayıların gelme olasılığından daha küçük görmeleri bu duruma bir örnek olarak gösterilebilir. Nitekim Fischbein ve Schnarch’in (1997) yaptıkları bir araştırmada öğrencilerin olasılıkla ilgili bu tür kavram yanlışlarına sahip olduklarını ortaya koymuşlardır.

Bu çalışmada bazı öğrencilerin olasılık sorularına cevap vermedikleri görülmüştür. Bu öğrencilerin olasılık konusuna karşı olumsuz tutuma sahip oldukları yapılan

gözlemlerde ve toplanan nitel verilerde de görülmüştür. Garfield ve Ahlegren'nin (1988) yaptıkları çalışmada öğrencilerin olasılık konusuna karşı olumsuz tutuma sahip olduklarını bu durumun olasılık konusunun öğretilmesini zorlaştırdığını ortaya koymuşlardır.

Bazı öğrencilerin, soruların cevabını ve nedenini bildikleri ancak kesirler konusundaki bilgi eksiklikleri sebebiyle sayısal gösterim kısmında zorlandıkları görülmüştür. Bunun sebeplerinden biri de olasılık fonksiyonunun 0 ile 1 arasında olduğunun bilinmemesidir. Bu sonuç Carpenter vd.'nin (1981) yaptıkları çalışmadan elde ettikleri bulgularla paraleldir. Benzer olarak öğrencilerin olasılık kavramı ile ilgili becerilerinin düşük olması, literatürde de dile getirilen bir durumdur. Örneğin Gürbüz (2008) 52 ilköğretim sekizinci sınıf öğrencisi üzerinde yaptığı çalışmada öğrencilerin hemen hemen hiç birinin olasılık kavramlarını tam anlayamadığını, %35'e yakınının kısmen anladığını, %10'unun kısmen doğru kabul edilebilecek ifadeler kullandığını ancak gerekçe belirtmediğini, %10'unun kendine göre mantıklı kurallar ortaya koyduğunu ve bu kurallara göre çözümler ürettiğini, %15'nin ise günlük deneyimlerinden edindiği bilgiler ile bilimsel bilgiler arasında yanlış bağıntı veya ilişkiler kurduğunu ve geriye kalan öğrencilerin de, ya kavram yanlışlarına sahip olduğunu ya da konuyla ilgisi olmayan açıklamalar yaptığını veya soruları cevapsız bıraktığını görmüştür. Benzer olarak (NCTM, 2000) ilköğretim 6, 7 ve 8. sınıflar için önerilen temel olasılık ve orantı bilgisini birçok ilköğretim ikinci kademe öğrencisinin önerildiği gibi kullanamadığını belirtmiştir.

Uygulama sonrasında proje tabanlı öğrenme yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrencilerinden 22 öğrencinin istatistiksel okuryazarlık seviyesinde artış, 4 öğrencinin istatistiksel okuryazarlık seviyesinde düşüş gözlenmiştir. 9 öğrencinin seviyesinin ise değişmediği görülmüştür. Geleneksel öğretimin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinden 18 öğrencinin istatistiksel okuryazarlık seviyesinde artış gözlenmiş, 1 öğrencinin istatistiksel okuryazarlık seviyesinde düşüş, 16 öğrencinin istatistiksel okuryazarlık seviyesinin değişmediği görülmüştür. Her iki grupta istatistiksel okuryazarlık seviyesi düşen öğrenciler incelendiğinde, bu öğrencilere ait ölçüm değerlerinin seviye eşik değerlerine çok yakın olduğu veya birkaçının son testte soruları cevaplamada ön test kadar istekli olmadığı görülmüştür.

Proje tabanlı öğrenme sonrasında deney grubu öğrencileri 4. seviyede (%40) yoğunlaşırken, kontrol grubu öğrencileri yine 3. seviyede (%54,3) yoğunlaşmıştır. Bu durum deney grubunda uygulanan proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin olasılık kavramına yönelik istatistiksel okuryazarlık seviyelerine olumlu yönde etki ettiğini

göstermektedir. Öğrencilerle yapılan mülakatlarda bu bulguyu desteklemektedir. Proje tabanlı öğrenme sonrasında çeşitli bağlamlarda basit olasılık hesaplamalarını formül kullanarak yapmışlar ve konuşma diliyle yorumlayabilmişlerdir. Bunun yanında iki zar atılmasında aynı ve farklı gelme durumlarının karşılaştırılması, bir zarın 60 kez atılması deneyinde her bir yüzden kaç tane gelebileceği gibi bağımsız olayların ve deneysel olasılığın dâhil olduğu görevlerde öğrencilerin çok azı başarılı olabilmektedir.

Öğrenciler proje tabanlı öğrenme sürecinde araştırma problemleri doğrultusunda topladıkları verilere dayalı çıkarımlar yapmışlardır. Daha geniş popülasyonlar için çıkarımlara varırken olasılık hesaplamaları kullanmaksızın olabilir, daha olası, mümkün gibi kesin olmayan açıklamalar kullanmışlardır. İlköğretim yıllarında proje tabanlı öğrenme yaklaşımının istatistiksel kavramlarla informal çıkarımlar için yeni fırsatlar sağladığı görülmektedir. Bu çalışma proje tabanlı öğrenme yaklaşımının sadece grafikler ve hesaplamalar gibi özelliklerden ziyade öğrencilere problemleri anlamada istatistiksel bir bakış açısı kazandırmak için bir araç olarak kullanılabileceğini göstermektedir.

Olasılık günümüzde birçok ülkede ilköğretim ve lise matematik öğretim programının bir parçası durumundadır. Okullarda olasılığın öğretilme sebepleri bazı araştırmacılar tarafından vurgulanmıştır (Gal, 2005; Franklin vd., 2005; Jones, 2005). Bu nedenler olasılığın günlük yaşamda kullanışlılığı, onun diğer disiplinlerde enstrümantal rolü, birçok meslekte temel bir stokastik bilgi ve karar vermede olasılıklı akıl yürütmenin önemli rolü ile ilişkilidir. Öğrenciler sadece matematik derslerinde olasılık kavramı ile karşılaşmayacak, aynı zamanda biyolojik, ekonomik, meteorolojik, siyasi ve sosyal aktivitelerde de karşılaşacaktır. Tüm bu sebepler son zamanlarda birçok ülkede ilköğretim okullarında öğretim programına çok erken yaşlarda dâhil edildiğini ve niçin ilköğretimin ileriki yıllarında, ortaöğretimde, üniversitede devam ettiğini açıklamaktadır.

Olasılık ve istatistiğin öğretiminde değişiklikler sadece öğrenme yaşı ve materyal miktarı ile değil aynı zamanda öğretme yaklaşımı ile de ilgilidir. Son yıllardaki değişikliklerle birlikte yüksek seviyede istatistik için hazırlanan öğrencilerin, istatistiksel okuryazar olamayan yetişkinler olarak sonuçlanması, öğretim programlarında formül tabanlı bir yaklaşımın azaltılmasına neden olmuştur. Hatta ilköğretim seviyesi için de şu anki eğilim soru oluşturma, tahminde bulunma, verileri analiz etme, öneride bulunma, veriye dayalı tahmin ve sonuçların doğrulaması için veri merkezli bir istatistik ve olasılık öğretme yönündedir (NCTM, 2000). Bu değişikliklerin olasılık ve şans öğretimi üzerine yansması zorunluluk olmuştur. Birçok öğretim programında öğrencilerde sadece

olasılıksal bilgiyi değil, olasılıksal düşünmenin de geliştirilmesinin önemi vurgulanmıştır. Olasılıksal muhakemenin, matematiksel muhakemeden farklı olduğunu tartışan bazı araştırmacılar, her ikisinin de modern toplumda önemli olduğu ve öğrenciler için matematik öğretim programını güçlendirmede birbirini tamamladığını belirtmişlerdir (Scheaffer, 2006).

4.1.5. Çıkarıma Yönelik İstatistiksel Okuryazarlık Seviyeleri ile İlgili Yapılan Tartışma

Uygulama öncesinde hem deney grubu öğrencilerinin (%48,6) hem de kontrol grubu öğrencilerinin (%60) çıkarıma yönelik istatistiksel okuryazarlık seviyelerinin 2. seviyede yoğunlaştığı görülmüştür. Öğrencilerin çıkarım testindeki sorularda genel olarak tablo veya veri gösterimlerinden çıkarım yapamadıkları veya hayali, tutarsız açıklamalar yaptıkları, çıkarım yapma girişiminde olan öğrencilerin de çıkarım yaparken veya karar verirken istatistiksel olmayan yönle odaklandıkları görülmüştür. Yani öğrenciler veriden çıkarım yapmada sıkıntılar yaşamışlardır. Bu durum literatürü destekler niteliktedir. Birçok öğrencinin istatistiksel kavramlarla ilişkili matematik konularında (kesirler, ondalık sayılar, orantısal muhakeme, cebirsel formüller vb.) çıkarımlar yapmada zorluk çektiği bilinmektedir (Ben-Zvi, 2000).

Uygulama sonrasında proje tabanlı öğrenme yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrencilerinden 14 öğrencinin istatistiksel okuryazarlık seviyesinde artış, 6 öğrencinin istatistiksel okuryazarlık seviyesinde düşüş gözlenmiştir. 15 öğrencinin istatistiksel okuryazarlık seviyesinin değişmediği görülmüştür. Geleneksel öğretimin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinden sadece 4 öğrencinin istatistiksel okuryazarlık seviyesinde artış gözlenmiş, 6 öğrencinin istatistiksel okuryazarlık seviyesinde düşüş, 25 öğrencinin istatistiksel okuryazarlık seviyesinin değişmediği görülmüştür. Her iki grupta istatistiksel okuryazarlık seviyesi düşen öğrenciler incelendiğinde, bu öğrencilere ait ölçüm değerlerinin seviye eşik değerlerine çok yakın olduğu veya birkaçının son testte soruları cevaplamada ön test kadar istekli olmadığı görülmüştür. 4. seviyeye yükselen öğrenci sayısı her iki grupta da çok azdır. Bu öğrenciler yargı ve tahmin oluşturulurken merkezi konuların farkına varmakta tutarsızlık göstermekle birlikte veri tabanlı sorgulamalar yapabilmişlerdir. Ayrıca bu öğrencilerin çıkarım yaparken neden sonuç ilişkisi yerine

gerçek sayılara odaklandıkları görülmüştür. Bu durum öğrencilerin eleştirel sorgulama becerileri olmadan da bağlamın farkına varabildiklerini göstermektedir.

Proje tabanlı öğrenme sonrasında hem deney grubu öğrencileri (%42,9) hem de kontrol grubu öğrencileri yine 2. seviyede (%60) yoğunlaşmıştır. Bu durum deney ve kontrol grubundaki uygulamaların öğrencilerin çıkarıma yönelik istatistiksel okuryazarlık seviyeleri üzerinde olumlu etki etmediğini göstermektedir. Yapılan analizler sonucunda da her iki gruptaki öğrencilerin uygulamalar öncesi çıkarıma yönelik istatistiksel okuryazarlık seviyelerinin uygulamalar sonunda yine aynı olduğu, istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşmadığı görülmüştür. Bu alanda yapılan çalışmalardan, öğrencilerin ilköğretimin ilk yıllarında genel olarak somut konu grafiğinden verinin özet sunumuna geçerken sıkıntı yaşadığı, sonraki yıllarda daha ileri becerileri gerçekleştirmek için gerekli olan kavramsal anlamayı geliştiremediği anlaşılmaktadır (Money, 2002). Veriden çıkarım yapılmasında ilköğretim öğrencileri için en büyük zorluğun, bir tablo ya da grafikteki verileri kullanarak sonuca ulaşmak ve yorumlar yapmak olduğu söylenebilir (Money, 2002). Özellikle veri setindeki sadece bazı özel değerler göz önünde bulundurularak yanlış çıkarımlar yapılması ve işlemlerde soru ile ilişkisiz verilerin kullanılması veya işlem yapmadan bazı verilere göre değerlendirme yapılması, sıkça rastlanan durumlar olarak gözlenmiştir. İstatistiksel okuryazarlık bileşenlerini bir bütün olarak düşünüldüğünde veriden çıkarım yapılması daha üst beceriler gerektirmektedir. Öğrencilerin veriden çıkarım yapma performansının diğer bileşenlerdeki performansına bağlı olduğu söylenebilir. Dolayısıyla çıkarım ile ilgili sıkıntıların büyük oranda diğer bileşenlerdeki bilgi eksikliklerinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu ise diğer bileşenlerde kavramsal bilginin yeterince gerçekleşmediğini göstermektedir. Bu çalışmada da projelere tam katılım sağlamayan öğrencilerin kavramsal anlamayı gerçekleştiremediği görülmüştür. Literatür bu durumu destekler niteliktedir. Öğrenciler istatistiksel kuralları ezberlenmesi gereken formüller olarak görmekte, sadece işlemsel bilgilerle sonuca gidileceğini düşünmektedirler. İstatistik konularının arkasında yatan kavramsal öğrenmeler istenilen düzeyde gerçekleşmemektedir (Ben-Zvi, 2000). Şu anda birçok matematik öğretim programı hala çıkarımsal süreçten ziyade matematiksel becerilere vurgu yapmaktadır ve bu öğrenci performansını etkileyebilen bir durumdur (Watson ve Callinham, 2004) .

Her ne kadar proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin çıkarıma yönelik istatistiksel okuryazarlık seviyelerine istatistiksel olarak anlamlı bir etki etmediği bulgusu elde edilse de, proje tabanlı öğrenme yaklaşımının genç öğrenenlerin ilgilerinin yüksek

olduğu görevlerde informal çıkarımlara katkı sağladığı görülmüştür. Çalışmada öğrenciler projelere dâhil olarak, okullarında, sınıflarında çevrelerinde ne olduğunu öğrenmeye çalışmışlardır. Veriden çıkarım yapma onlar için daha çok önemli bir durum olmuştur. Bu yaşlarda kişisel deneyim ve ilgi öğrencinin veri ile etkileşiminde anahtar bir rol oynamaktadır. Kişisel ilgi, öğrencilerin informal çıkarımlar hakkında akıl yürütmeye dâhil olmaları için önemlidir. Aynı zamanda çalışma öğrencilerin istatistiksel okuryazarlıklarını geliştirme yaklaşımına bir örnektir. Ayrıca çalışmada projeler eldeki veriler ile verinin ötesinde daha geniş popülasyonlar arasında ilişki kurmaya teşvik etmiştir. Bu teşvik ile öğrenciler bazen aşırı genelleştirmelere yönelmiş olsalar da verinin ötesinde çıkarımlar yapmaya çalışmışlardır. Bu çalışmada proje tabanlı öğrenme yaklaşımı öğrencilere projeler olmadan onlar için mümkün olmayan veri tabanlı tartışma ve çıkarımlar yapma ve veri araştırma fırsatı vermiştir.

Öte yandan, alan yazınında öğrenciler etkileşimli, informal yolla ilgilerini çeken konularda çalışma fırsatı bulduklarında en iyi şekilde öğrenmekte oldukları belirtilmekte olup proje yaklaşımında öğrenciler birbirleriyle, çevreleriyle ve materyallerle doğrudan veya dolaylı olarak etkileşim içinde olduklarından öğrencilerin kavramları daha kapsamlı bir biçimde derinlemesine anlayabileceği belirtilmektedir. Bu çerçevede Korkmaz (2002a) yaptığı araştırmada; fen eğitiminde proje tabanlı öğrenmenin yaratıcı düşünme, problem çözme ve akademik risk alma düzeylerine etkisini incelemiştir. Deneysel işlem sonrası proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin; yaratıcı düşünme, problem çözme ve akademik risk alma düzeyleri açısından aralarında deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuştur (Karataş, Özcan, 2010).

4.1.6. Değişim Kavramına Yönelik İstatistiksel Okuryazarlık Seviyeleri ile İlgili Yapılan Tartışma

Uygulama öncesinde hem deney grubu öğrencilerinin (%62,9) hem de kontrol grubu öğrencilerinin (%57,1) değişim kavramına yönelik istatistiksel okuryazarlık seviyelerinin 2. seviyede yoğunlaştığı görülmüştür.

Değişim testinde öğrencilerin genel olarak değişim terimini bilmedikleri, değişim teriminin başka terimlerle karıştırıldığı, değişim ile ilgili sorgulamaların kişiye özgü olduğu görülmüştür. Bu bulgu öğrencilerin değişim içeren bir dizi temel istatistiksel kavramları nasıl anladığı üzerine Watson vd.'nin (2003) yaptıkları araştırma bulgularıyla

uyumludur. Watson vd. (2003), 9. sınıf öğrencilerinin %50'sinin değişim kavramını tanımlayamadıkları sonucuna varmışlardır.

Çoğu öğrencinin çizgi grafiğinde değişimi değerlendirmek için gerekli bilgi ve beceriye sahip olmadıkları, değişimi anlamakta ve değerlendirmekte zorlandıkları görülmüştür. Nitekim (Ben-Zvi, 2008), öğrencilerin istatistiği de matematik dersi ile aynı gördüğünü ve bunun sonucunda sadece sayılar, hesaplamalar, formüller ve tek doğru bir cevaba odaklanılacağını düşündüklerini belirtmiştir. Benzer şekilde Garfield ve Ben-Zvi (2005) çalışmasında, öğrencilerin değişkenlik ölçümlerini hesaplamayı öğrenirken, gerek rakamsal olarak gerek de grafiksel olarak bunların neyi ifade ettiğini nadiren anladıklarını ve diğer istatistiksel kavramlarla bağlantısını ve önemini de anlamadıklarını belirtmişlerdir.

Uygulama sonrasında proje tabanlı öğrenme yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrencilerinden 13 öğrencinin istatistiksel okuryazarlık seviyesinde artış, 2 öğrencinin istatistiksel okuryazarlık seviyesinde düşüş gözlenmiştir. 20 öğrencinin seviyesinin değişmediği görülmüştür. Geleneksel öğretimin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinden sadece 4 öğrencinin istatistiksel okuryazarlık seviyesinde artış gözlenmiş, 6 öğrencinin istatistiksel okuryazarlık seviyesinde düşüş, 25 öğrencinin istatistiksel okuryazarlık seviyesinin değişmediği görülmüştür. Her iki grupta istatistiksel okuryazarlık seviyesi düşen öğrenciler incelendiğinde, bu öğrencilere ait ölçüm değerlerinin seviye eşik değerlerine çok yakın olduğu veya birkaçının son testte soruları cevaplamada ön test kadar istekli olmadığı görülmüştür.

Proje tabanlı öğrenme sonrasında deney grubu öğrencilerinden bazılarının 3 ve 4. seviyelere yükseldiği görülmüştür. Her iki grupta öğrenciler 2. seviyede yoğunlaşmasına rağmen, deney ve kontrol grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülmüştür. Bu durum deney grubunda uygulanan proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin değişim kavramına yönelik istatistiksel okuryazarlık seviyelerine olumlu yönde etki ettiğini göstermektedir. Öğrencilerle yapılan mülakatlarda bu bulguyu desteklemektedir. Olasılık bağlamlarında değişimden söz edilse de, örnekler gerçekçi olmamaktadır. Değişimin kavramının anlaşılmasında gelişme görülse de bu sınırlı düzeydedir. Veri gruplarının karşılaştırılması söz konusu olduğunda öğrencilerin standart sapma hesaplama girişiminde olmadıkları görülmüştür. Bazı öğrenciler sadece verilerdeki açıklıkları dikkate alarak yorumlar yapmışlardır. Veri gruplarının karşılaştırılmasında bazı öğrenciler ise ortalamaların eşit olduğu durumlarda en yüksek verinin bulunduğu grubun aranılan özellikteki grup olduğunu düşünmüşlerdir. Bu durum veri gruplarının

karşılaştırılmasında öğrencilerin merkezi yayılım ölçülerini dikkate almadıklarını göstermektedir. Literatür bu durumu destekler niteliktedir. Değişen şeyler sezgisel olarak anlaşılrsa da ilköğretim yılları boyunca günlük sıcaklıklar, öğrencilerin okula gidiş geliş şekilleri, bir kutudan belli bir renk nesne seçilmesi gibi olaylar genç öğrenenlere sunulur. Watson ve Kelly (2002) bu konuların açık olarak tartışılmasını yararlı görmektedir. Çünkü öğrencilerin daha sonra karşılaşacakları standart sapma hesaplamaları öncesi bu tartışmaların değişim kavramını destekleyeceğini savunmuşlardır. Diğer istatistiksel terimlerin aksine değişim öğretim programlarında üzerinde durulan bir konu değildir (AEC, 1991). Bazı araştırmacılar birçok öğrencinin sözcüklerdeki değişim hakkında fikirler açıklamada zorluklar yaşadığını ortaya koymuşlardır (Malone ve Miller, 1993; Miller 1993). Bu aynı zamanda bazı öğretmenler için de bir problemdir. Matematik öğretim programının diğer alanlarında olduğu gibi kavramların gelişimine yardım etmenin yollarından biri olan dilin kullanılması önemlidir. Ayrıca dil kullanımı bir bağlamdaki oluşmaları anlama açısından istatistiksel okuryazarlıkta ilerlemeyi sağlar. Watson (2006) değişimin bir bağlam içinde oluştuğunu ve o bağlam içinde bazı gözlemlerle ilişki kurulmaksızın değişimin karakterize edilmesinin zor olduğunu belirtmiştir.

4.1.7. İstatistiksel Okuryazarlık Testinin Genelinden Elde Edilen Bulgulara Yönelik Yapılan Tartışma

Bu çalışmada uygulama öncesinde hem deney hem de kontrol grubu öğrencilerinin istatistiksel okuryazarlık seviyelerinin genel olarak üçüncü seviyede yoğunlaştığı görülmüştür. Uygulama sonrasında proje tabanlı öğrenme yaklaşımının uygulandığı deney grubunda öğrencilerinin üçte birinin 4. seviyeye yükseldiği, geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin onda birinin 4. seviyeye yükseldiği görülmüştür. Proje tabanlı öğrenme öncesinde öğrencilerin sorulara çoğu kez destekleyici formatlarda cevap verebildikleri, bağlam ile belirli görevlerde etkileşim kurabildikleri, sonuçları uygun bir şekilde fark edebildikleri fakat doğrulama yapamadıkları ve istatistiksel fikirlerin nicel kullanımından ziyade günlük yaşamdaki basit dili kullandıkları görülmüştür. Proje tabanlı öğrenme sonrasında ise öğrencilerde bağlam ile etkileşim kurulmaya başlandığı fakat eleştirel olmayan yaklaşımın devam ettiği, istatistiksel fikirlerin terminolojide olduğu gibi kullanıldığı, sadece olasılığın geçtiği yerlerde değişimin değerlendirildiği ve merkezi eğilim ölçüleri, basit olasılıklar ve veri temsiline grafik okuma gibi istatistiksel becerilerin

doğru bir şekilde sergilendiği görülmüştür. Bu durum nicel iddialara eleştirel cevap vermede ihtiyaç duyulan analitik düşünme alışkanlığını geliştirmek için öğrencilere gerçek dünya bağlamlarında daha çok fırsatlar verilmesi gerektiğini göstermektedir. Proje tabanlı öğrenme yaklaşımının bu tür gereksinimleri karşılamak için öğrencilere daha çok fırsatlar sunduğu bu çalışmada ortaya çıkmıştır.

Bu çalışmada öğrencilerin genel olarak bir istatistiksel bilgiyi bağlam bilgisiyle birleştirip sorgulayamayadıkları, orantısal muhakeme yapamadıkları, belirsizlik durumlarında tahmin yapamadıkları, istatistiksel anlamda değişimi değerlendirmedikleri, istatistiksel terminolojiyi tam olarak kullanamadıkları görülmüştür. Bu nedenle istatistiksel okuryazarlık seviyelerinin üst seviyelerine ulaşan öğrenciler olmamıştır. Bu durum literatürde yapılan çalışmalarla uyumludur. Öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık seviyelerinin son iki seviyesine ortaöğretimin son yıllarında ulaşmaya başladığı yapılan çalışmalarla ortaya konmuştur (Watson ve Callingham, 2004). Watson ve Callingham 3, 5, 6, 7, 8, 9. sınıftan toplam 3852 öğrenci üzerinde yaptığı çalışmada öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık seviyelerini incelemişler ve öğrencilerin çoğunlukla 3. seviyede yoğunlaştıklarını belirlemişlerdir (Watson ve Callingham, 2003). Watson (2003), öğrenciler okuldan ayrılincaya kadar istatistiksel okuryazarlık modelinin altıncı seviyesine ulaşmasının amaç olduğunu, fakat ilerlemenin bundan önceki seviyelerinin bir değerlendirmesi olmaksızın, anlamının daha yüksek seviyeleri için öğrencilere yardım edecek deneyimleri planlamanın mümkün olmadığını ifade etmiştir. Watson (2003), mecburi okullaşmanın sonunda, birçok öğrencinin, en yüksek seviyelerde istatistiksel okuryazarlık sergilemediğini gözlemlemiştir. İstatistiksel okuryazarlık modeli çoğu öğrencinin geçeceği bir genel gelişimsel ilerleme aracı tanımlamaktadır. Yine de hiyerarşi boyunca ilerleme doğrusal olmak zorunda değildir. Öğrenciler farklı zamanlarda bazı özel maddeleri daha az veya daha çok anlayabilir. Bu durum çalışmada elde edilen kişi madde haritalarında da görülmektedir. Öğrencilerin ulaşabileceği seviyeler öğretim uygulamalarına bağlıdır.

Bu çalışmada proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık seviyelerine olumlu yönde etki ettiği görülmüştür. Nitekim, istatistik derslerinde öğretmenin aktif olduğu, tanım, özellik, alıştırma ve uygulama döngüsünün gerçekleştiği geleneksel yaklaşımlar yerine, öğrencinin aktif olduğu, kendi bilgisini kurduğu, çağdaş yaklaşımların öğrenmeyi daha etkili ve kalıcı yaptığı yapılan çalışmalarla ortaya konmuştur. Örneğin (Smith, 1998) istatistiksel araştırmanın veri toplama, verileri

analiz etme ve sonuçları paylaşma gibi tüm aşamalarına katılan öğrencilerin sınav performanslarında ve dersi değerlendirmesinde olumlu etki ettiği sonucuna ulaşmıştır.

Bu çalışmada öğrenciler projeler sayesinde bir istatistiksel kavramın altında yatan detayları anlama, yorumlama ve farklı ortamlara taşıma fırsatı bulmuşlardır. Elde edilen kişi madde haritaları ve nitel veriler öğrencilerin kavramsal anlamayı gerçekleştirdiğini göstermektedir. Nitekim (Boaler, 1998) okul dışı, matematiksel olmayan ortamlara bilgi transferinin projeler sayesinde daha iyi gerçekleştiği sonucuna varmıştır. (Yeşilçay, 2000) öğrencilerin gerçek dünya projelerinden bir istatistik dersinin herhangi bir diğer öğretimsel bileşeninden daha çok öğrendiğini ortaya çıkarmıştır. Wolf (1990) öğrencilerin kendi topladıkları verileri analiz etmelerinin onlara daha ilginç geldiğini ifade etmiştir. Fillebrown (1994) temel istatistik dersinde projeleri ve projelerin kullanımına ilişkin detayları incelemiştir ve projelerin faydalı olduğunu belirtmiş, öğrencilere kendi projeleri boyunca yön bulmasında yardımcı olacak örnek projelere sınıfta zaman harcanması tavsiyesinde bulunmuştur. Garfield (1999) projelerin öğrencilerin istatistiksel fikirleri anlama ve veri analiz etmede bu fikirleri uygulama yeteneğini göstermede yararlı olduğu sonucuna varmıştır.

Bu çalışmada projeler istatistik öğretimi için kullanılmış ve etkinlikler proje tabanlı öğrenme yaklaşımı kapsamında gerçekleştirilmiştir. Elde edilen bulgular, öğrencilerin hem istatistiksel okuryazarlık seviyeleri hem de istatistiğe yönelik tutumları üzerinde proje tabanlı öğrenme yaklaşımının etkili olduğu yönündedir. Çalışmadan elde edilen bulgular literatürdeki çalışmalarla uyumludur. Proje tabanlı öğrenme ile ilgili olarak çeşitli disiplinlerde ve farklı şekillerde yapılan pek çok araştırmada öğrencilerin ders başarılarında proje tabanlı öğrenme yaklaşımını uygulayan deney grupları lehine anlamlı ve olumlu gelişmeler olduğunu ortaya koymuştur. Yıldız (2008), Başbay (2006), Çiftçi (2006), Yavuz (2006), Korkmaz (2002b), Demirhan (2002), Aladağ (2005), Coşkun (2004) ve Özden ve Özçoban (2004) tarafından yapılan araştırmalar bu araştırmalardan bazılarıdır. Özden ve Özçoban'ın (2004), Educational Science'da yayınlanan "Proje Tabanlı Öğrenme Modelinin Bilgisayar Dersi" ve Çoklu Zeka Teorisindeki Etkililiği" isimli çalışmasında ise, proje tabanlı öğrenme modelinin öğrenci başarısı üzerinde pozitif yönde etkili olduğu ve öğrencilerin bireysel ilgi ve yeteneklerine uygun öğretim metodu belirlemenin çok önemli olduğunu göstermiştir. Coşkun (2004) ise yaptığı çalışmada, proje tabanlı öğrenme modelinin, geleneksel öğretim yöntemlerine göre öğrencilerin iklim ünitesine ait başarılarını artırmada daha etkili olduğunu söylemektedir. Öğrencilerin

başarılarında gözlenen bu farklılıkların öğrenci merkezli bir model olan proje tabanlı öğrenme modelinden kaynaklandığını ifade etmektedir. Haliloğlu (2003), proje tabanlı öğrenme yaklaşımı ile ders işlendiğinde öğrencilerin öğrenme düzeylerinin yükseldiğini, öğretim programında belirlenen hedef davranışların tümünün kazanıldığını, öğrencilerin yaptıkları grup çalışmasından zevk aldıklarını ortaya koymuştur. Yılmaz (2006), 7. sınıf öğrencileriyle yaptığı çalışmada proje tabanlı öğrenme yaklaşımına dayalı öğretim yapılan öğrencilerin başarı düzeyinin ve yaratıcılık düzeylerinin arttığını tespit etmiştir. Korkmaz ve Kaptan (2002), proje tabanlı öğrenme ile ders işlenen 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarı, akademik benlik kavramı ve çalışma sürelerinin olumlu etkilendiğini ortaya koymuştur. Çıbık (2006) proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin mantıksal düşünme becerilerini olumlu yönde etkilediğini belirtmiştir. Seloni (2005) proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin başarısını olumlu yönde etkilediğini gösteren çalışması yine bu araştırmayı destekler niteliktedir.

Özet olarak istatistik öğretiminde araştırmalar öncelikli olarak bilişsel açıdan öğrenene odaklanmıştır (Shaughnessy, 2007). Bazı araştırmacılar istatistik konularının öğretiminde proje kullanımı, bazı araştırmacılar ise projelerin bir alternatif değerlendirme tekniği olarak kullanımı üzerine araştırmalar yapmışlardır. Hepsinin ortak yanı projelerin öğrencilerin istatistiksel anlamasını geliştirdiğini düşünceleridir. Bazı araştırmacılar projelerin öğrencilerin istatistiğe yönelik tutumlarını değiştirdiğini ve öğrencilerin genellikle derslerinde projeleri tamamlamaktan keyif aldıkları sonucuna ulaşmışlardır. Bu araştırmadan elde edilen bulgular da literatürdeki çalışmalarla benzerlik göstermiştir.

4.2. Proje Tabanlı Öğrenme Yaklaşımının Öğrencilerin İstatistiğe Yönelik Tutumlarına Etkisi Üzerine Tartışmalar

Proje tabanlı öğrenme öncesi deney ve kontrol grubu öğrencilerinin istatistiğe yönelik tutum puanlarının ortalamaları sıra ile 34,8 ve 42,1 olarak elde edilmiştir. Proje tabanlı öğrenme sonrasında ise grupların istatistiğe yönelik tutum puanları sıra ile 72,9 ve 53,6 olarak gerçekleşmiştir. Yapılan analizler sonucunda iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülmüştür. Bu durum proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin istatistiğe yönelik tutumları üzerinde olumlu yönde etki ettiğini göstermektedir. İstatistiksel araştırma içeren projeler öğrencilerin ilgisini arttırmış, onlara veri araştırmada daha önceden mümkün olmayan fırsatlar vermiştir. Öğrenciler daha güçlü

anlamalar inşa etmek için proje tabanlı öğrenme yaklaşımını benimsemişlerdir. Daha önceden yapılan çalışmalar da bu bulguyu desteklemektedir. Shearer ve Quinn (1996) çalışmalarında projelerin öğrencilerin ilgilerine göre araştırmalar yapmalarını, problem çözme becerilerini gerçek yaşam problemlerine uygulama olanağı bulmalarını, işbirliği ile çalışmanın önemini fark etmelerini, özgüvenlerini arttırmalarını sağladığını belirtmişlerdir. Bunun yanında, Kaptan (1999) tarafından da projelerde öğrencilerin kendilerine güvenin arttığı ve bağımsız öğrenme becerilerinin geliştiği vurgulanmaktadır. Ölmez ve Güzeliş (2007) ile Tarım vd. (2006) proje tabanlı öğrenme yaklaşımı ile ilgili çalışmalarının sonucunda öğrencilerin özgüvenlerinin yükseldiğini ve kendilerini uzman olarak gördüklerini belirtmektedirler. Papastergiou (2005) ise çalışmasında, öğretmen adaylarını eğitimsel internet siteleri tasarlama ve geliştirme ile tanıştırmayı hedefleyen projeye tabanlı öğretim ortamını değerlendirmiştir. Sonuçlar, proje tabanlı öğretimin internet sitesi tasarımında ve beceri gelişiminde güdüleyici ve etkili olduğunu göstermiştir. Çıbık'ın (2006) proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin derse karşı olan tutumlarını olumlu yönde etkilediğini belirten araştırması da bu araştırmanın sonuçları ile uyum göstermektedir.

Proje tabanlı öğrenme yaklaşımı ile yapılan uygulama, istatistik ünitesine ait amaçların yerine getirilmesinde etkili olmuştur. “İstatistik” öğretiminde, hedef davranışların kazanılmasında, proje tabanlı öğrenme yaklaşımının, geleneksel yaklaşıma göre daha etkili olduğu söylenebilir. Proje tabanlı öğrenme yaklaşımının kullanılması yaratıcı bir sınıf ortamının oluşmasına sebep olmuş, öğrenciler genel olarak yapılan proje çalışmalarını eğlenceli bulmuş ve çalışmalardan zevk almışlardır. Öğrenciler bu çalışma sayesinde sorumluluk almayı, işbirliğini, dayanışmayı, takım çalışması yapmayı öğrendiklerini, pek çok şey öğrendiklerini ve genel olarak bundan zevk aldıklarını ifade etmişlerdir. Çalışma dosyalarını tamamlarken kendilerine sunulan problemleri çözmekte zaman zaman zorlandıklarını, ancak gerek grup içi gerekse gruplar arası yapılan dayanışma ve fikir alışverişi sayesinde bu zorlukların üstesinden geldiklerini ifade eden öğrencilerin genel olarak problem çözme becerilerinin geliştiği söylenebilir. Bilgiye kendi başlarına ulaşmaları, ulaştıkları bilgileri kullanarak kendi kendilerine öğrenmeleri, takım çalışması yaparak bir ürün ortaya koymaları, onların iletişim becerilerini geliştirmiş bunun yanı sıra başarı duygusunu tatmaları kendilerine güven duymalarına yol açmıştır. Çalışma boyunca öğretmenin rehberliğinde yapılan grup çalışması, gruplar arası dayanışma ve sınıf tartışmaları, öğrencilerin zorlandıkları konuların derinlemesine ele alınmasını sağlamış,

böylece birbirlerinin öğrenmelerine katkıda bulunmuşlardır. Proje tabanlı öğrenme yaklaşımının bir parçası olan proje çalışmalarından zevk alan öğrenciler genel olarak grup içi iletişimlerinin iyi olduğundan, herkesin üzerine düşen görevleri eksiksiz yerine getirmek için elinden geleni yaptığından bahsetmişlerdir. Çalışmalardan sıkıldıklarını ifade eden öğrenciler ise, gerekçe olarak; ya grup içinde arkadaşlarıyla problem yaşadıklarını, ya da konuyu kendi başlarına öğrenmeyi sıkıcı ve zor bulduklarını söylemişlerdir.

Bu çalışmada proje tabanlı öğrenmenin, öğrencilerin istatistiğe yönelik olumlu tutum geliştirmelerine katkı sağladığı görülmüştür. Nitekim, Winn (1997) proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrenmeyi kolaylaştırdığını ve daha zevkli hale getirdiği sonucuna ulaşmıştır. Proje tabanlı öğrenme sayesinde öğrenci veya öğrenci grubu hedef kazanımları gerçekleştirmek için ilgi duydukları konularda çalışabilmekte, proje içindeki kararları ve görevleri kendileri şekillendirebilmektedirler (Cruickshank vd., 2003). Shearer ve Quinn'de (1996) projelerin öğrencilerin ilgilerine göre araştırmalar yapmalarını sağladığını belirtmişlerdir. Bu açıdan bakıldığında, öğrencilerin ilgilerinin bu kadar ön planda olduğu bir ortamda tutumlarındaki olumlu değişim beklendik bir unsur olarak görülebilir. Solomon (2003) iyi tasarlanmış bir projenin öğrencilerin istek ve ilgisini arttırdığını, Curtis (2002) projelerin öğrenme için heyecan ve güdülenmeyi beraberinde getirdiğini belirtmiştir. Carnell (2008) projelerin kullanıldığı sınıflarda öğrencilerin istatistiğe yönelik tutumlarının daha çok geliştiği sonucuna varmıştır. Sonuç olarak, proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin tutumları üzerinde olumlu etkiler yarattığı söylenebilir. Bu durum, öğrencilerin işbirliğine dayalı, gerçek yaşamla tutarlı ve sınıf dışı çalışmaları da içeren ve öğrenme süreçlerini ağırlıklı olarak kendilerinin kontrol ettiği bir sürecin sonucu olarak değerlendirilebilir. Proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrenme üzerindeki olumlu etkileri dikkate alındığında, öğretimde projelerin kullanılması için öğretmenlerin cesaretlendirilmesi önemli görülmektedir. Bu süreçte özellikle gerçek yaşamın içinden yaratıcı ve özgün senaryolar oluşturmak, disiplinler arası anlayışı işe koşabilmek için senaryolarıyla ilişkili diğer alanları tanımak ve öğrenciden daha çok yönlendiren olabilmek için gereken donanımı sağlamak konusunda öğretmenlerin akademik ve pedagojik hizmet içi eğitimlere ihtiyaç duyabileceği düşünülmektedir. Bununla birlikte, özellikle öğretmen yetiştirme programları içinde proje tabanlı öğrenme yaklaşımına daha fazla önem verilmesi ve öğretmen adaylarının projelerle çalışarak öğrenmesinin daha etkili olacağı ifade edilebilir. Öğretmen adaylarının kendi öğrenme süreçlerini gelecekte tasarlayıp uygulayacakları öğretim süreçlerine yansıtma eğilimi göstereceklerinden hareketle

özellikle öğretmen eğitiminde bireyin öğrenmeyi öğrenmesine odaklanan, disiplinler arası anlayışı öngören, işbirliğini işe koştan, üst düzey bilişsel süreçleri hedefleyen öğretim ortamlarının yaratılması gelecek nesillerin yetiştirilmesi için önemli görölmektedir. Öğrencilerin özgün ve yaratıcı ürünler ortaya koyarak bilgi ve becerileri bu yolla kazanmaları aynı zamanda onların mesleki ve akademik olarak kendilerine güvenlerinin artmasını sağlayacaktır.

4.3. Öğrencilerin İstatistiksel Okuryazarlık Seviyeleri ile İstatistiğe Yönelik Tutumları Arasındaki İlişkiye Yönelik Tartışmalar

Araştırmanın bulguları öğrencilerin istatistiksel okuryazarlığı ve istatistiğe yönelik tutumları arasında anlamlı pozitif bir ilişki olduğunu ortaya koymuştur. Literatürde istatistik öğretiminin eğilim bileşenleri olarak gösterilen, tutum, inanç veya görev motivasyonu gibi bazı ruhsal yönler istatistiksel okuryazarlıkta önemli bir rol oynamakta ve istatistiksel okuryazarlık modelleri içinde yer almaktadırlar (Gal, 2002; Watson, 2006).

Bu çalışmanın bulguları projelerin öğrencilerin istatistiğe yönelik tutumlarını geliştirdiğini ve öğrenciler ne kadar yüksek tutuma sahipse, istatistiksel okuryazarlık testinde daha yüksek bir performans sergileme eğiliminde olduklarını göstermektedir. Bu durum ilköğretim öğrencilerinin istatistiğe yönelik tutumlarının onların istatistiksel okuryazarlıklarında önemli bir rol oynadığını göstermektedir. Nitekim Yolcu'da (2012) ilköğretim öğrencilerinin istatistiksel okuryazarlıkları ile istatistiğe yönelik tutumları arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu sonucuna ulaşmıştır. Üniversite düzeyindeki öğrencilerin istatistiğe yönelik tutumları ile istatistiksel çıktılar arasındaki ilişkiyi araştıran çalışmalar (Chiesi ve Primi, 2010; Dempster, 2009; Diri, 2007; Emmioğlu, 2011; Nasser, 2004; Vanhoof, 2006) bu ikisi arasında pozitif bir ilişki olduğunu ortaya koymuştur. Bu çalışmaların bulguları ilköğretim öğrencileri üzerinde yapılan bu araştırmanın bulguları ile uyumludur. Öte yandan (Tempelaar vd., 2007) lisans öğrencileri üzerinde istatistiğe yönelik tutum ile istatistiksel muhakeme arasında zayıf ve önemsiz bir ilişki olduğunu ortaya koymuşlardır.

5. SONUÇLAR

Bu bölümde çalışmadan elde edilen sonuçlar araştırmanın problemleri doğrultusunda sunulmuştur. Birinci başlıkta; proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerinin istatistiksel okuryazarlık seviyelerine nasıl bir etki ettiği ile ilgili sonuçlara, ikinci başlıkta proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin istatistiğe yönelik tutumlarına nasıl bir etki ettiği ile ilgili sonuçlar, üçüncü başlıkta öğrencilerin yetenekleriyle tutumları arasındaki ilişki ile ilgili sonuçlara yer verilmiştir.

5.1. Proje Tabanlı Öğrenme Yaklaşımının Öğrencilerin İstatistiksel Okuryazarlık Seviyelerine Olumlu Yönde Etki Ettiği Görülmüştür

Araştırma başlangıcında deney ve kontrol grupları arasında bir farkın olup olmadığını belirlemek için yapılan bağımsız t-testi sonuçları grupların denk olduğunu, her iki grupta yürütülen uygulamaların öğrencilerin örneklem kavramına yönelik istatistiksel okuryazarlık becerileri üzerinde bir ilerleme sağladığı yapılan bağımlı t-testi sonuçlarında ortaya çıkmıştır. ANCOVA analizi sonuçlarına göre; proje tabanlı öğrenme yaklaşımının kullanıldığı deney grubu ile geleneksel öğretimin uygulandığı kontrol grubundaki öğrencilerin ön test puanları kontrol altına alındığında, son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. Öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık becerilerindeki gelişimin, proje tabanlı öğrenme yaklaşımı ile ilişkili olduğu görülmüştür. Çalışmadan elde edilen nitel bulgular da bu sonuçları desteklemektedir. Bu bağlamda deney grubu için tasarlanan proje tabanlı öğrenme yaklaşımının, öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık seviyeleri üzerinde etkili olduğu anlaşılmaktadır.

Çalışma kapsamında uygulanan istatistiksel okuryazarlık testi, örneklem, veri temsili, merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri, olasılık, çıkarım ve değişim bileşenlerinden oluşmaktadır ve bu boyutlardan elde edilen bulgular bir önceki bölümde ayrıntılı olarak tartışılmıştır. Aşağıda bu boyutlara ilişkin sonuçlara yer verilmiştir.

Proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin örneklem kavramına yönelik istatistiksel okuryazarlık seviyeleri üzerinde olumlu yönde bir etkisi olduğu görülmüştür.

Araştırma başlangıcında deney ve kontrol grupları arasında bir farkın olup olmadığını belirlemek için yapılan bağımsız t-testi sonuçları grupların denk olduğunu, her iki grupta yürütülen uygulamaların öğrencilerin örneklem kavramına yönelik istatistiksel okuryazarlık becerileri üzerinde bir ilerleme sağladığı yapılan bağımlı t-testi sonuçlarında ortaya çıkmıştır. ANCOVA analizi sonuçlarına göre; proje tabanlı öğrenme yaklaşımının kullanıldığı deney grubu ile geleneksel öğretimin uygulandığı kontrol grubundaki öğrencilerin örneklem ön test puanları kontrol altına alındığında, son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. Çalışmadan elde edilen nitel bulgular da bu sonuçları desteklemektedir. Bu bağlamda proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin örneklem kavramına yönelik istatistiksel okuryazarlık seviyeleri üzerinde etkili olduğu anlaşılmaktadır.

Proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin veri temsiline yönelik istatistiksel okuryazarlık seviyeleri üzerinde olumlu yönde bir etkisi olduğu görülmüştür.

Araştırma başlangıcında deney ve kontrol grupları arasında bir farkın olup olmadığını belirlemek için yapılan bağımsız t-testi sonuçları grupların denk olduğunu, her iki grupta yürütülen uygulamaların öğrencilerin veri temsiline yönelik istatistiksel okuryazarlık becerileri üzerinde bir ilerleme sağladığı yapılan bağımlı t-testi sonuçlarında ortaya çıkmıştır. ANCOVA analizi sonuçlarına göre; proje tabanlı öğrenme yaklaşımının kullanıldığı deney grubu ile geleneksel öğretimin uygulandığı kontrol grubundaki öğrencilerin veri temsili ön test puanları kontrol altına alındığında, son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. Çalışmadan elde edilen nitel bulgular da bu sonuçları desteklemektedir. Bu bağlamda proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin veri temsiline yönelik istatistiksel okuryazarlık seviyeleri üzerinde etkili olduğu anlaşılmaktadır.

Proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin merkezi eğilim ve yayılım ölçülerine yönelik istatistiksel okuryazarlık seviyeleri üzerinde olumlu yönde bir etkisi olduğu görülmüştür.

Araştırma başlangıcında iki grup arasında bir farkın olup olmadığını belirlemek için yapılan bağımsız t-testi sonuçları kontrol grubu lehine anlamlı bir fark olduğunu göstermiştir. Proje tabanlı öğrenme yaklaşımının deney grubu öğrencilerinin merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri becerileri üzerinde bir ilerleme sağladığı, geleneksel yöntemin kontrol grubu öğrencilerinin merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri becerilerini değiştirmedığı

yapılan bağımlı t-testi sonuçlarında ortaya çıkmıştır. ANCOVA sonuçlarına göre; proje tabanlı öğrenme yaklaşımının kullanıldığı deney grubu ile geleneksel öğretimin uygulandığı kontrol grubundaki öğrencilerin merkezi eğilim ve yayılım ön test puanları kontrol altına alındığında, son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. Çalışmadan elde edilen nitel bulgular da bu sonuçları desteklemektedir. Bu bağlamda proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin veri temsiline yönelik istatistiksel okuryazarlık seviyeleri üzerinde etkili olduğu anlaşılmaktadır.

Proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin olasılık kavramına yönelik istatistiksel okuryazarlık seviyeleri üzerinde olumlu yönde bir etkisi olduğu görülmüştür.

Araştırma başlangıcında iki grup arasında bir farkın olup olmadığını belirlemek için yapılan bağımsız t-testi sonuçları kontrol grubu lehine anlamlı bir fark olduğunu göstermiştir. Her iki grupta yürütülen uygulamaların öğrencilerin olasılık kavramına yönelik istatistiksel okuryazarlık becerileri üzerinde bir ilerleme sağladığı yapılan bağımlı t-testi sonuçlarında ortaya çıkmıştır. ANCOVA analizi sonuçlarına göre; proje tabanlı öğrenme yaklaşımının kullanıldığı deney grubu ile geleneksel öğretimin uygulandığı kontrol grubundaki öğrencilerin olasılık ön test puanları kontrol altına alındığında, son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. Çalışmadan elde edilen nitel bulgular da bu sonuçları desteklemektedir. Bu bağlamda proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin olasılık kavramına yönelik istatistiksel okuryazarlık seviyeleri üzerinde etkili olduğu anlaşılmaktadır.

Proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin çıkarıma yönelik istatistiksel okuryazarlık seviyeleri üzerinde olumlu yönde bir etkisinin olmadığı görülmüştür.

Araştırma başlangıcında deney ve kontrol grupları arasında bir farkın olup olmadığını belirlemek için yapılan bağımsız t-testi sonuçları grupların denk olduğunu göstermiştir. Deney grubunda proje tabanlı öğrenme yaklaşımı doğrultusunda yürütülen derslerin öğrencilerin veriden çıkarım yapmaya yönelik puanlarında bir artış oluşturduğunu, kontrol grubunun ön-son test puanları için yapılan t testi analizi ise geleneksel bir şekilde yürütülen derslerin, öğrencilerin veriden çıkarım yapma becerilerinde bir değişim oluşturmadığını ortaya koymuştur.

Her ne kadar bazı öğrencilerin çıkarıma yönelik istatistiksel okuryazarlık becerilerinin arttığı gözlenmiş olsa da, ANCOVA analizi sonuçlarına göre; proje tabanlı

öğrenme yaklaşımının uygulandığı deney grubu ile geleneksel öğretimin uygulandığı kontrol grubundaki öğrencilerin ön test puanları kontrol altına alındığında, son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. Bu bağlamda proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin çıkarıma yönelik istatistiksel okuryazarlık seviyelerinde gruplar arasında bir farklılaşmaya neden olmadığı anlaşılmaktadır.

Proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin değişim kavramına yönelik istatistiksel okuryazarlık seviyeleri üzerinde olumlu yönde bir etkisi olduğu görülmüştür.

Araştırma başlangıcında deney ve kontrol grupları arasında bir fark olup olmadığını belirlemek için yapılan bağımsız t-testi sonuçları grupların denk olduğunu göstermişti. Deney grubunda proje tabanlı öğrenme yaklaşımı doğrultusunda yürütülen dersler öğrencilerin değişim kavramına yönelik test puanlarında bir artış oluşturmuştur. Kontrol grubunun ön-son test puanları için yapılan t testi analizi, geleneksel bir şekilde yürütülen derslerin, öğrencilerin değişim kavramına yönelik istatistiksel okuryazarlık becerilerinde bir değişim oluşturmadığını ortaya koymuştur. ANCOVA analizi sonuçlarına göre proje tabanlı öğrenme yaklaşımının kullanıldığı deney grubu ile geleneksel öğretimin uygulandığı kontrol grubundaki öğrencilerin değişim ön test puanları kontrol altına alındığında, son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. Çalışmadan elde edilen nitel bulgular da bu sonuçları desteklemektedir. Bu bağlamda proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin değişim kavramına yönelik istatistiksel okuryazarlık seviyeleri üzerinde etkili olduğu anlaşılmaktadır.

5.2. Proje Tabanlı Öğrenme Yaklaşımının Öğrencilerin İstatistiğe Yönelik Tutumlarına Olumlu Yönde Etki Ettiği Görülmüştür

Uygulama öncesinde deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin istatistiğe yönelik tutum puanlarının birbirine yakın olduğu, yapılan bağımsız t testi sonucunda da gruplar arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür. Deney grubunda proje tabanlı öğrenme yaklaşımı doğrultusunda yürütülen derslerin öğrencilerin istatistiğe yönelik tutum puanlarında bir artış oluşturduğu, kontrol grubunda geleneksel bir şekilde yürütülen derslerin öğrencilerin istatistiğe yönelik tutumlarında bir değişim oluşturmadığı yapılan bağımlı t-testi sonuçlarında ortaya çıkmıştır.

ANCOVA sonuçlarına göre; proje tabanlı öğrenme yaklaşımının kullanıldığı deney grubu ile geleneksel öğretimin uygulandığı kontrol grubundaki öğrencilerin istatistiğe yönelik ön test tutum puanları kontrol altına alındığında, son test tutum puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. Çalışmadan elde edilen nitel bulgular da bu sonuçları desteklemektedir. Bu bağlamda deney grubu için tasarlanan öğrenme ortamında yürütülen derslerin, öğrencilerin istatistiğe yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediği anlaşılmaktadır.

5.3. Öğrencilerin İstatistiksel Okuryazarlık Seviyeleri ile İstatistiğe Yönelik Tutumları Arasında Yüksek Düzeyde Pozitif ve Anlamlı İlişki görülmüştür.

Öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık seviyeleri ile istatistiğe yönelik tutumları arasındaki ilişkiyi belirlemek için korelasyon analizi yapılmış, Pearson korelasyon katsayısı hesaplanmıştır. Bu hesaplama sonucunda öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık seviyeleri ile istatistiğe yönelik tutumları arasında yüksek düzeyde pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu görülmüştür. Bu sonuç öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık seviyeleri arttıkça istatistiğe yönelik tutumlarının da olumlu yönde arttığını göstermektedir.

6. ÖNERİLER

Bu bölümde yapılan öneriler, çalışmanın sonuçlarına dayalı olarak yapılan öneriler ile araştırmacının kendi deneyimleri ve diğer araştırmacılara öneriler başlıkları altında gruplandırılarak verilmiştir.

6.1. Araştırmanın Sonuçlarına Dayalı Olarak Yapılan Öneriler

Proje tabanlı öğrenme yaklaşımı öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık seviyelerine olumlu yönde etki ettiği için proje tabanlı öğrenme yaklaşımına ilköğretim matematik öğretim programında daha fazla yer verilmesi ve içeriğin bu yönde yeniden düzenlenmesi yararlı olacaktır. İlköğretim matematik öğretim programının temel amaçlarından “öğrenmeyi öğretmek” proje tabanlı öğrenme yaklaşımının prensipleriyle birebir örtüşmektedir. Bu nedenle bu yaklaşımın daha iyi anlaşılmasını ve uygulanmasını sağlamak, yeni öğretim programının hedeflerinin daha kolay benimsenmesini ve bu hedeflere ulaşılmasını sağlayacaktır. Proje tabanlı öğrenme yaklaşımı araştırmanın da ortaya koyduğu üzere öğrenilen bilgilerin kullanımını sağlayan ve bilgiyi öğrenci için daha anlamlı bir hale getiren bir yapı oluşturmaktadır. Bu yüzden bu alanda yapılan çalışmaların sayısı artırılarak eğitim sistemimizde uygulanabilirliği yönünde bulgular toplanmalıdır. Bundan sonra yapılacak olan araştırmalarda matematiğin diğer konularının proje tabanlı öğrenme yaklaşımı ile öğretimi ve etkisi ortaya konulabilir.

Ulaşılan sonuçlar öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık seviyelerinin ve istatistiğe yönelik tutumlarının olumlu yönde arttığını göstermektedir. Bu nedenle öğretmenler, öğrencilerin istatistiğe yönelik tutumlarından haberdar olmalıdır. Bunun için de öğretmenler, öğretim programı geliştirenler ve kitap yazarlar, öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık performanslarını arttırmak ve istatistiğe yönelik pozitif tutum geliştirmelerini sağlamak için onları günlük yaşam konularını içeren aktivitelere yönlendirmelidirler. Böylece günlük yaşam ile formal bilgiler arasındaki açıklık azalır ve öğrenciler istatistiğe yönelik pozitif tutum geliştirebilirler. Bu bağlamda proje tabanlı öğrenme yaklaşımının,

öğrencileri gerçek yaşamda karşılaşılan problemlerle yüz yüze getirme, araştırma yapma, mantıksal düşünme, eleştirel düşünme, ilgi ve motivasyon gibi becerileri kazandırma açısından yararlı olduğu söylenebilir.

Bu çalışmada geliştirilen istatistiğe yönelik tutum ölçeğinin, ilköğretim matematik öğretmenleri ve konu ile ilgilenen araştırmacılara faydalı olacağı düşünülmektedir. Proje tabanlı öğrenme yaklaşımı gibi yeni yaklaşımlar kullanılırken öğrencilerin uygulamalar öncesi ve sonrası istatistiğe yönelik tutumlarının nasıl farklılaştığını resmetmek için bu ölçekten yararlanılabilir.

Bu çalışmanın veri analizinde istatistiksel okuryazarlık bileşenleri (örneklem, veri temsili, merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri, olasılık, çıkarım ve değişim) ve göstergeleri kullanılmıştır. Bu bileşenler ve göstergeler birçok araştırmacı tarafından denenmiş, revize edilmiş ve geçerlilikleri test edilmiştir. Bundan sonraki çalışmalarda istatistik eğitimi alanındaki çalışmalar irdelenerek yeni modeller denenebilir ya da önceki modeller geliştirilebilir.

İstatistiksel okuryazarlık, ülkemiz için henüz yeni bir kavramdır ve her bileşeni ayrı birer araştırma konusu olabilecek kadar geniş kapsamlıdır. Bunun için, istatistiksel okuryazarlığın her bileşenini derinlemesine incelemeye yönelik çalışmalar hem istatistiksel okuryazarlık kavramın daha iyi anlaşılmasını, hem de sınıf içi uygulamalarda nelere dikkat edilmesi gerektiğini ortaya çıkarmayı sağlayabilir. Özellikle yurt dışındaki öğretim programları ve kitaplar incelendiğinde, istatistik öğretimi ve istatistiksel okuryazarlığı destekleyen bölümlere daha çok yer verildiği tespit edilmiştir. Bu bağlamda bu programlardan ve kitaplardan da yararlanılarak ülkemiz öğretim programında istatistik öğrenme alanı ve öğretimde kullanılan yöntemler yeniden gözden geçirilebilir.

Klasik test teorisinden farklı olarak Rasch modelinin en önemli avantajlarından biri kişi yeteneğinden bağımsız madde kalibrasyonu, madde zorluğundan bağımsız kişi yeteneği ölçümüne izin vermesidir. Bu avantaj örneklemin ötesinde bir genellemeyi mümkün kılmaktadır. Özellikle performansa dayalı değerlendirmelerde, doğru maddelerin sayısından ziyade geçerli ve güvenilir veriler sağlayan cevap niteliğine dayalı ölçümler geliştirmek için Rasch ölçümlerinden kısmi puan modelinin hem öğretmenler hem de araştırmacılar tarafından etkin olarak kullanılmasının yararlı olacağı düşünülmektedir. Rasch ölçme modelleri ile farklı konu alanlarına yönelik test ve ölçekler geliştirilerek benzer çalışmaların yürütülmesi önerilmektedir.

Çalışma esnasında öğretmenlerle yürütülen informal mülakatlar sonucunda istatistik öğretiminde yeni yaklaşımlar hakkında sınırlı bilgiye sahip oldukları belirlenmiştir. Bu nedenle sınıflarda uygulayıcı konumunda olan matematik öğretmenlerinin hizmet içi eğitim yoluyla, mezun olmamış öğretmen adaylarının ise öğretim programında yapılacak etkin değişikliklerle istatistik öğretiminde yeni yaklaşımlardan haberdar edilmesi önerilmektedir.

6.2. Araştırmacının Deneyimleri ve Diğer Araştırmacılara Önerileri

Proje tabanlı öğrenme yaklaşımının ilköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin istatistiksel okuryazarlık seviyelerine etkisini incelemek amacıyla bu çalışma yapılmıştır. Bu çalışmanın gelecekte ilgili alanda çalışmayı düşünen araştırmacılara örnek teşkil edeceği düşünüldüğünden, araştırmacılara bazı önerilerde bulunulmuştur.

Bu çalışmada; yarı deneysel araştırma yöntemi ile ön ve son test sonuçlarına bakılarak öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık seviyelerindeki değişim incelemiştir. Bu çalışmadaki yöntem ve veri toplama araçları farklı öğrenim seviyesindeki öğrencilere de uygulanabilir. Örneğin, istatistik konularının işlendiği ilköğretim birinci kademe, ilköğretim ikinci kademe ve ortaöğretim on birinci sınıf seviyesindeki öğrenciler üzerinde bu tür bir araştırma yapılabilir.

Bu çalışmada her bir istatistiksel okuryazarlık bileşenine yönelik hazırlanmış testler ön ve son test olarak uygulanmıştır. Bunlara ek olarak gecikmiş uygulamalar yapılabilir. Öğrencilerin aynı testin üç defa uygulanmasından sıkılmasını önlemek için ön ve son test aynı maddelerden oluşabilir fakat gecikmiş test, ön ve son testteki soru maddelerine benzer içeriğe sahip farklı şekilde sorulabilir.

Bu çalışmanın örneklemini ilköğretim sekizinci sınıf öğrencileri ile sınırlıdır. Yeni yapılacak çalışmalarda belli bir bölgeden seçilen sınırlı sayıdaki örneklem grubu yerine ülke genelinden dağınık olarak seçilecek olan farklı öğrenim seviyelerindeki öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık seviyeleri incelenebilir.

Proje tabanlı öğrenme yaklaşımının yeni ilköğretim matematik programında önemle üzerinde durulan veri toplama, verileri temsil etme, veriden tahmin ve çıkarım yapma ile ilgili kavramsal bilgi ve iletişim becerilerini ortaya çıkarmada etkili olduğu belirlenmiştir. Proje tabanlı öğrenmenin öğrencilerin teorik derslerle ilgili tutumları üzerinde nasıl etki yaptığı

ve gelişen teknolojiyle birlikte öğrencilerin proje tabanlı öğrenme ile teknolojik gelişmeleri izlemesi ve kullanmasının öğrenmelerine etkileri araştırılabilir.

Öğretmen ve öğrencilere proje tabanlı öğrenme yaklaşımı hakkında yeterli bilgiler verilerek teorik altyapının sağlamlaştırılmasının, yapılacak çalışmalarda güçlükleri ortadan kaldırmaya yararı olacaktır. Çünkü proje tabanlı öğrenme yaklaşımını uygulamayı düşünen bir öğretmen bu yaklaşımın güçlü ve zayıf yönlerini çok iyi bilmelidir. Uygulayacağı ünite veya konunun özelliklerini ve yoğunluğunu dikkate alarak mutlaka iyi bir planlama yapmalıdır.

Bu araştırma istatistik öğretiminde proje tabanlı öğrenme yaklaşımı, geleneksel öğretim yöntemi ile karşılaştırılmıştır. Bundan sonra yapılacak araştırmalarda proje tabanlı öğrenme yaklaşımının diğer yöntemlerle karşılaştırıldığı benzer çalışmalar yapılabilir.

7. KAYNAKLAR

- Açıkgöz, K. Ü., (2004). Aktif Öğrenme, Eğitim Dünyası Yayınları, Altıncı Baskı, İzmir.
- Adams, R.J. (1988). Applying the partial credit model to educational diagnosis. Applied Measurement in Education, 1(4), 347–361.
- Akgül, A. ve Çevik, O., (2003). İstatistiksel Analiz Teknikleri: SPSS’te İşletme Yönetimi Uygulamaları. Ankara: Emek Ofset.
- Aladağ, S. (2005). İlköğretim Matematik Öğretiminde Proje Tabanlı Öğrenme Yaklaşımının Öğrencilerin Akademik Başarısına ve Tutumuna Etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- American Statistical Association, (2005). Guidelines for assessment and instruction in statistics education college report. <http://www.amstat.org/education/gaise/GAISECollege.htm>.
- Australian Education Council (1991). A national statement on mathematics for Australian schools. Melbourne: Author.
- Australian Education Council., (1994). Mathematics: A curriculum profile for Australian schools. Carlton, Victoria: Curriculum Corporation.
- Balcı, A., (2006). Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntem, Teknik ve İlkeler (6.Baskı). Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Başbay, A. (2006). Basamaklı Öğretim Programıyla Desteklenmiş Proje Tabanlı Öğrenmenin Sürece, Öğrenen ve Öğretmen Görüşlerine Etkisi. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Ben-Zvi, D., & Garfield, J. (2008). Introducing the emerging discipline of statistics education. School Science and Mathematics, 108, 355–361.
- Berg, C.A. ve Phillips, D.G., (1994). An investigation of the relationship between logical thinking structures and the ability to construct and interpret line graphs Journal of Research in Science Teaching, 31, 323–344
- Best, J. (2004). More damned lies and statistics: How numbers confuse public issues. California, CA: University of California Press.
- Bezruczko, N. (2004). Raw score nonlinearity obscures growth. Rasch Measurement Transactions. 18, 974-978.

- Biehler, R. (1993). Cognitive technologies for statistics education: Relating the perspective of tools for learning and of tools for doing statistics. In L. Brunelli & G. Cicchitelli (Eds.), *International Association for Statistical Education, Proceedings of the First Scientific Meeting*, 173-190. University of Perugia.
- Biggs, J., & Collis, K. (1982). *Evaluating the quality of learning: The SOLO taxonomy*. New York, NY: Academic Press.
- Boaler, J. (1998). Open and closed mathematics: Student experiences and understandings. *Journal for Research in Mathematics Education*, 29, 41–62.
- Bond, T. G. & Fox, C. M. (2001). *Applying the Rasch model: Fundamental measurement in the human sciences*. Lawrence Erlbaum Associates, Inc: Mahwah, New Jersey.
- Bond, T. G., & Fox, C. M. (2007). *Applying the Rasch model: Fundamental measurement in the human sciences* (2nd ed.). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Bradstreet, T. E. (1996), "Teaching Introductory Statistics Courses So That Nonstatisticians Experience Statistical Reasoning," *The American Statistician*, 50(1), 69-78.
- Bryce, G. R. (2005). Developing tomorrow's statistician. *Journal of Statistics Education*, 13(1). <http://www.amstat.org/publications/jse/v13n1/bryce.html>
- Buck Institute for Education, (2010). What is PBL? http://www.bie.org/about/what_is_pbl
- Büyüköztürk, Ş., (2009). *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı* (8. Baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Callingham, R. & Watson, J. M. (2005). Measuring statistical literacy. *Journal of Applied Measurement*, 6 (1), 29, 19-47.
- Capel, A.D. (1885). *Catch questions in arithmetic mensuration and how to solve them*. London: Joseph Hughes.
- Carnell, L.J. (2008). The effect of a student-designed data collection project on attitudes towards statistics. *Journal of Statistics Education*, 16(1), 2008.
- Çelik, D. 2007. Öğretmen Adaylarının Cebirsel Düşünme Becerilerinin Analitik İncelenmesi, Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Çelik, D. ve Baki, A. (2007). Öğretmen Adaylarının Cebirde Çoklu Gösterimlerden Yararlanma Durumları Üzerine Bir Çalışma, 7th International Educational Technology Conference, Near East University, Lefkoşe, KKTC.
- Cerrito, P. B., (1999). Teaching statistical literacy. *College Teaching*, 47(1), 1-7.

- Chance, B. (1997). Experiences with authentic assessment techniques in an introductory statistics course. Journal of Statistics Education [Online], 5(3).
<http://www.amstat.org/publications/jse/v5n3/chance.html>
- Chiesi, F. & Primi, C. (2010). Cognitive and non-cognitive factors related to students' statistics achievement. Statistics Education Research Journal, 9(1), 6-26.
- Çiftçi, S., (2004). Eğitim Fakültesi Dergisi, 16. – 17. – 18. sayılar, Selçuk Üniversitesi Yayınları, Konya.
- Çiftçi, S. (2006). Sosyal Bilgiler Öğretiminde Proje Tabanlı Öğrenmenin Öğrencilerin Akademik Risk Alma Düzeylerine, Problem Çözme Becerilerine, Erişilerine Kalıcılığa ve Tutumlarına Etkisi. Yayınlanmamış doktora tezi, Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya.
- Cobb, P., Wood, T., Yeckel, E., Nicholls, J., Wheattey, G., Tigatti, B., & Perlwitz, M., (1991). Assessment of a problem-centered second-grade mathematics project. Journal for Research in Mathematics Education, 22 (1), 3-29.
- Cobb, G. W., & Moore, D. (1997). Mathematics, statistics, and teaching. The American Mathematical Monthly, 104, 801–823.
- Cook, C.M.A. (1998). Designing a first experiment: A project for design of experiment courses. The American Statistician, 52(4), 338-342.
- Coşkun, M. (2004). Coğrafya Eğitiminde Proje Tabanlı Öğrenme Yaklaşımı. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Cruise, J. R., Cash, R. W., and Bolton, L. D. (1985), “Development and Validation of an Instrument to Measure Statistical Anxiety,” in American Statistical Association Proceedings of the Section on Statistical Education, pp. 92-98.
- Curcio, F.R. (1987). Comprehension of mathematical relationships expressed in graphs. Journal for Research in Mathematics Education, 18, 382-393.
- Dapueto, C. ve Parenti, L., (1999) Contributions and obstacles of contexts in the development of mathematical knowledge Educational Studies in Mathematics, 39, 1-21.
- Dauphinee, T. L., Schau, C., & Stevens, J. J. (1997). Survey of Attitudes Toward Statistics: Factor structure and factorial invariance for females and males. Structural Equation Modeling, 4, 129-141.
- Demirel, Ö., (2004). Eğitimde Program Geliştirme, (7. Baskı), Pegema Yay. Ankara.
- Demirhan, C. (2002). Program Geliştirmede Proje Tabanlı Öğrenme Yaklaşımı. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

- Dempster, M. & McCorry, N.K. (2009). The role of previous experience and attitudes toward statistics in statistics assessment outcomes among undergraduate psychology students. *Journal of Statistics Education*, 17(2). www.amstat.org/publications/jse/v17n2/dempsterpdf.html
- Dietz, E.J. (1993) A cooperative learning activity on the methods of selecting a sample. *American Statist.* 104-107.
- Diffily, D. (2002). Project based learning: Meeting social studies and needs of gifted learners. *Gifted Children Today Magazine*, 25, 40-44..
- Diffily, D. ve Sassman C., (2002). Project Based Learning with Young Children, USA: Heinemann.
- Diri, F. Ü. (2007). İstatistik dersine yönelik tutumların araştırılması meslek yüksek okul örneği. Gazi University, Ankara.
- Dodd, B.G. (1984). Attitude scaling: A comparison of the graded response and partial credit latent trait models (Doctoral Dissertation, University of Texas at Austin, 1984). Dissertation Abstracts International, 45, 2074A.
- Dodd, B.G. ve Koch, W.R., (1987). Effects of variations in item stop values on item and test information in the partial credit model. *Applied Psychological Measurement*, 11, 371-384.
- Elhan A. H, Atakurt Y. (2005). Ölçeklerin değerlendirilmesinde niçin Rasch analizi kullanılmalıdır? *Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Mecmuası* . 58:47-50
- Emmioğlu, E. & ÇapaAydın, Y. (2011). A Meta-Analysis on Students' Attitudes toward Statistics. Paper presented 58th World Statistics Congress of the International Statistical Institute, Dublin
- Englehard, G., (1990). Thorndike, Thurstone and Rasch: A comparison of their approaches to item-invariant measurement. Paper Presented at the American Educational Research Association conference, Boston.
- Erdem, M. & Akkoyunlu, B. (2002). *İlköğretim-Online* 1 (1), 2-11. <http://www.ilkogretim-online.org.tr>
- Fennema, E., & Franke, M.L. (1992). Teacher's knowledge and its impact. In D.A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (147-164). New York, NY:Macmillan.
- Fillebrown, S. (1994). Using Projects in an Elementary Statistics Course for Non-Science Majors. *Journal of Statistics Education* v.2, n.2.
- Fischbein, E. & Schnarch, D. (1997). "The Evolution With Age Of Probabilistic, Intuitively Based Misconceptions". *Educational Studies in Mathematics*. 29: 97-105.

- Franklin, C., Kader, G., Mewborn, D.S., Moreno, J., Peck, R., Perry, M., Scheaffer, R., (2005). A Curriculum Framework for K-12 Statistics Education. GAISE Report. American Statistical Association. <http://www.amstat.org/education/gaise>.
- Franklin, C., & Garfield, J. B. (2006). The GAISE Project: Developing statistics education guidelines for pre K-12 and college courses. In G. Burrill (Ed.), *Thinking and reasoning with data and chance: 68th NCTM yearbook* (345–375). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Franklin, C., Kader, G., Mewborn, D., Moreno, J., Peck, R., Perry, M., & Scheaffer, R. (2007). Guidelines for assessment and instruction in statistics education (GAISE) report: A pre-K-12 curriculum framework. Alexandria, VA: American Statistical Association. <http://www.amstat.org/education/gaise>
- Friel, S.N., & Bright, G.W. (1996). Building a theory of graphicacy: How do students read graphs? Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association, New York, NY. (ERIC Document Reproduction Service No. ED 395 277).
- Friel, S.N., Curcio, F.R. & Bright, G.W., (2001). Making sense of graphs: Critical factors influencing comprehension and instructional implications. Journal for Research in Mathematics Education, 32, 124 – 158.
- GAISE (2005). Guidelines for assessment and instruction in statistics education (GAISE) report: A curriculum framework for PreK-12 statistics education. The American Statistical Association (ASA). <http://www.amstat.org/education/gaise/>
- Gal, I. (1995). Statistical tools and statistical literacy: The case of the average. Teaching Statistics, 17(3), 97-99.
- Gal, I. (2000). The numeracy challenge. In I. Gal (Ed.), *Adult numeracy development: Theory, research practice*, 1-25. Cresskill, NJ: Hampton Pres.
- Gal, I. (2002). Adult statistical literacy: Meanings, components, responsibilities. International Statistical Review, 70(1), 1-25.
- Gal, I. (2004). Adult's statistical literacy: Meaning, components, responsibilities In D Ben-Zvi & J Garfield (Eds), *The challenge of developing statistical literacy, reasoning, and thinking*, 47-78. Dordrecht: Kluwer
- Gal, I., 2005. Towards probability literacy" for all citizens: building blocks and instructional dilemmas. In Jones, G., (ed.). *Exploring Probability in Schools: Challenges for Teaching and Learning*. Springer, New York, 39-63.
- Garfield, J. (1993). "An Authentic Assessment of Students' Statistical Knowledge," in *National Council of Teachers of Mathematics 1993 Yearbook: Assessment in the Mathematics Classroom*, ed. N. Webb, Reston, VA: NCTM, 187-196.

- Garfield, J. (1995). How students learn statistics. International Statistical Review, 63(1), 25-34.
- Garfield, J., & Ahlgren, A. (1998). Difficulties in learning basic concepts in probability and statistics: Implications for research. Journal for Research in Mathematics Education, 19, 44-63.
- Garfield, J., & Ben-Zvi, D. (2005). A framework for teaching and assessing reasoning about variability. Statistics Education Research Journal, 4(1), 92-99.
- Garfield, J., & Ben-Zvi, D. (2007). Developing Students' Statistical Reasoning: Connecting Research and Teaching Practice. Emeryville, CA: Key College Publishing.
- Garfield, J. ve Gal, I., (1999). Assessment and statistics education: Current challenges and directions. International Statistical Review, 67(1), 1-12.
- Gnanadesikan, M. Scheaffer, R., Watkins, A. & Witmer, J. (1997), An activity-based statistics course, Journal of Statistics Education
www.stat.ncsu.edu/info/jse/v5n2/gnanadesikan.html
- Graham, A. (1989). Statistical investigations in the secondary school. In B. Greer & G. Mulhern (Eds.), *New directions in mathematics education* (149-164). London: Rouledge.
- Green, D. G. (1982). A survey of probability concepts in 3000 students aged 11-16. In D. V. Grey (Ed.), *Proceedings of the First International Conference on Teaching Statistics*, 766-783. London: Statistics Teaching Trust.
- Gordon, F. S., & Gordon, S. P. (1992). Sampling + Simulation = Statistical Understanding. In F. S. Gordon (Ed.), *Statistics for the twenty-first century*, 207-216. Washington, DC: The Mathematical Association of America.
- Grosse, M. E. & Wright, B. D. (1986). Setting, evaluating, and maintaining certification standards with the Rasch model. Evaluation and the health professions, 9 (3), 267-285.
- Güven, B. (2006). Öğretmen Adaylarının Küresel Geometri Anlama Düzeylerinin Karakterize Edilmesi, Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Hambleton, R. K. ve Swaminathan, H., (1985). Item response theory: Principles and applications. Kluwer Nijhoff Publishing: Boston, MA.
- Hancock, C., Kaput, J. J., & Goldsmith, L. T. (1992). Authentic inquiry with data: Critical barriers to classroom implementation. *Educational Psychologist*, 27, 337-364.
- Harris, J., H., and L., G., Katz., (2001). *Young investigators: The project approach in the early years*. New York: Teachers College Press.

- Heid, M.K. (1995) 'The Interplay of Mathematical Understandings, Facility with a Computer Algebra Program, and the Learning of Mathematics'. Proceedings of the 17th Annual Meeting of the N. American Chapter of PME, 221-225. Columbus, OH.
- Hogg, R. V. (1991). Statistical education: Improvements are badly needed. The American Statistician, 45, 342-343.
- Hunter, W. G. (1977), "Some Ideas About Teaching Design of Experiments, with 2⁵ Examples of Experiments Conducted by Students," The American Statistician, 31, 12-17.
- Jones, G.A., Thornton C.A., Langrall, C.W., Mooney, E.S., Perry, B. ve Putt, I.J., (2000), A Framework for Characterizing Children's Statistical Thinking, Mathematical Thinking and Learning, 2, 4, 269-307.
- Jones, G., 2005. Introduction. In Jones, G., (ed.). Exploring Probability in School: Challenges for Teaching and Learning. Springer, New York, 1-12.
- Jung, H., Jun, W., and L. Gruenwald. 2001. A Design and Implementation of Web-Based Project-Based Learning Support Systems.
www.cs.ou.edu/~database/documents/jjg01.pdf
- Kaynar Y., Halat, E. (2012). İlköğretim II.. Kademe Matematik Öğretim Programının "Olasılık ve İstatistik" Alt Öğrenme Alanının "İstatistik" Boyutunun İncelenmesi X. Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Niğde
- Keeves, J.P., and Alagumalai, S. 1999. New Approaches to Measurement. In Masters, G. N., and J. P. Keeves (Eds), Advances in Measurement in Educational Research and Assessment, Pergamon, 23-48.
- Kirk, R. E. (2007). Changing topics and trends in introductory statistics. In D. S. Dunn, R. A. Smith, & B. C. Beins (Eds.), Best practices for teaching statistics and research methods in the behavioral sciences, 25-44. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Konold, C., Pollatsek, A. (2002). Data analysis as the search for signals in noisy processes Journal for Research in Mathematics Education. 33(4), 259-289.
- Korkmaz, H. (2002a). Fen Eğitiminde Proje Tabanlı Öğrenmenin Yaratıcı Düşünme, Problem Çözme ve Akademik Risk Alma Düzeylerine Etkisi. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara
- Korkmaz, H. (2002b). Fen Eğitiminde Proje Tabanlı Öğrenmenin Yaratıcı Düşünme, Akademik Risk Alma Düzeylerine Etkisi. Ankara, Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Korkmaz, H., Kaptan, F. (2002). Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi 22. 91-97.

- Kundiger-Schildkmp (1976). Advantages and possibilities of application of linear logistic test models in the area of social sciences. Theory and decision, 7, 107-118.
- Lajoie, S. P., & Sharon, S.J. (Eds.). (1993). Computers as cognitive tools. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates
- Lajoie, S. P., & Romberg, T. A. (1998). Identifying an agenda for statistics instruction and assessment in K–12. In S. P. Lajoie (Ed.), *Reflections on statistics: Learning, teaching, and assessment in grades K–12*, vii–xxi. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Landrum, R. E. ve Smith, R. A. (2007). Creating syllabi for statistics and research methods courses. In D. S. Dunn, R. A. Smith, & B. C. Beins (Eds.), *Best practices for teaching statistics and research methods in the behavioral sciences*, 45–57. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Leavy, A.M. ve Middleton, J.A., (2001, April). Middle Grade Students Understanding of the Statistical Concept of Distributio.
- Ledolter, J. (1995). Projects in introductory statistics courses. The American Statistician, 49(4), 364-367.
- Lehohla, P. (2002). Promoting Statistical literacy: a South African perspective. In B. Phillips (Ed.). *Proceedings of the sixth International Conference on Teaching Statistics*, Cape Town, South Africa. International Statistical Institute and International Association for statistics Education. Online: www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications.
- Leinhardt, G. Zaslavsky, O., & Stein, M.K. (1990). Functions, graphs, and graphing: Tasks, learning and teaching. Review of Educational Research, 60(1), 1-64.
- Linacre J.M. (1993) Rasch-based generalizability theory. Rasch Measurement Transactions 7:1, 283-284.
- Linacre, J.M. (2011). A user's guide to WINSTEPS: Rasch model computer programs. MESA Pres: Chicago. <http://www.winsteps.com/>
- Lord. F.I., Novick. M. R. (1968). *Statistical theories of mental test scores*. MA: Addison-Wesley.
- Love, T. E. (1998). A project-drive second course. Journal of Statistics Education, 6(1).
- Lunz, M. E., Stahl, J. A., and James, K. (1989). Content validity revisited: Transforming job analysis data into test specifications. Evaluation and the Health Professions, 12(2), 192-206.
- Lusardi, M.M., & Smith, Jr., E.V (1997) . Development of a scale to assess concern about falling and applications to treatment programs. Journal of Outcome Measurement, 1, 34-55.

- Mackisack, M. (1994). What Is the Use of Experiments Conducted By Statistics Students?, Journal of Statistics Education, 2(1).
<http://www.amstat.org/publications/jse/v2n1/mackisack.html>
- Masters, G. N. (1982). A Rasch model for partial credit scoring. Psychometrika, 47(2), 149-174.
- Masters, G.N. (1988). The analysis of partial credit scoring. Applied Measurement in Education, 1(4), 279-297
- MEB. (2005). İlköğretim Matematik Dersi 6-8. Sınıflar Öğretim Programı. T.C. Milli Eğitim Bakanlığı, Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı. Ankara. www.meb.gov.tr
- Melton, A., Reed, B. M., Kasturiarachi A. (1999). A project-based elementary statistics course. In Proceedings of The Delta '99 Symposium on Undergraduate Mathematics, 142-147.
- Mevarech, Z. R. ve Kramarsky, B., (1997) From verbal descriptions to graphic representations: Stability and change in students' alternative conceptions Educational Studies in Mathematics, 32, 229-263.
- Mokros, J. & Russell, S. (1995). Children's Concepts of Average and Representativeness, Journal for Research in Mathematics Education, 26, 20-39.
- Mooney, E. S. (1999). Development of a middle school statistical thinking framework (Doctoral dissertation, Illinois State University, 1999). Dissertation Abstracts International, 60, 1056A.
- Mooney, E.S. (2002). Development of a middle school statistical thinking framework. Submitted for publication, Mathematical Thinking and Learning, 4, 1, 23-63.
- Moore, D. (1990). Uncertainty In L Steen (Ed), On the shoulders of giants: New approaches to numeracy (pp 95-137) Washington, D C : National Academy Pres.
http://www.amstat.org/publications/jse/v10n3/delmas_discussion.html
- Moore, D.S. (1998). Statistics among the liberal arts. Jouml of the American Statistical Association, 93(444), 1253-1259.
- Moore, D. S. and McCabe, G. P. (1993) Introduction to the Practice of Statistics, Second Edition. Freeman, 794–795.
- Moritz, J.B. (2004). Reasoning about covariation. In D. Ben-Zvi & J. Garfield (Eds.), The challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking, 227-255. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Murray, S. ve Gal, I., (2002). Preparing for diversity in statistics literacy: Institutional and educational implications. In B. Phillips, (Ed). Proceedings of the Sixth International Conference on Teaching Statistics. Voorburg, the Netherlands: International Statistical Institute. CD ROM.

- Moursund, D. (1999). Project Based Learning Using Information Technology, Eugene, Canada, 1999.
- Nasser, F. (2004). Structural model of the effects of cognitive and affective factors on the achievement of Arabic-speaking pre-service teachers in introductory statistics. Journal of Statistics Education, 12(1).
www.amstat.org/publications/jse/v12n1/nasser.html
- National Council of Teachers of Mathematics (1989). Curriculum and evaluation standards for school mathematics. <http://standards.nctm.org> 20 Temmuz 2010
- National Council of Teachers of Mathematics (2000). Principles and standards for school mathematics. <http://standards.nctm.org>. 20 Temmuz 2010
- Özdener, N. ve Özçoban, T. (2004). A Project Based Learning Model's Effectiveness on Computer Courses and Multiple Intelligence Theory. Educational Science: Theory&Practice, 4 (1), 176.
- Padilla, M. J., McKenzie, D.L., Shaw, E. L. Jr (1986). An Examination of the Line Graphing Ability of Students in Grades Seven through Twelve. School Science and Mathematics, 86(1), 20 – 26, 1986.
- Paparistodemou, E. ve Mavrotheris, M.M. (2008). Developing young students' informal inference skills in data analysis Statistics Education Research Journal, 7(2), 83-106, <http://www.stat.auckland.ac.nz/serj>
- Pereira-Mendoza, L. ve Mellor, J. (1991). Students' Concepts of Bar Graphs – Some Preliminary Findings. In D. Vere-Jones (Ed.), Proceedings of the 3rd Int. Conf. on Teaching Statistics, 150-157. Voorburg, NL: Int. Statistical Institute.
- Pfannkuch, M. ve Wild, C. (2004) Towards an understanding of statistical thinking In D Ben-Zvi & J Garfield (Eds), The challenge of developing statistical literacy, reasoning, and thinking, 17-47. Dordrecht: Kluwer.
- Porter, A.L. (2001). Improving statistical education through the experience of reflective practice.
www.stat.auckland.ac.nz/iase/publication/dissertation/01.Porter.Dissertation.pdf
- Randall, G. (2006). An Exploration of Students' Statistical Thinking. Teaching Statistics, 28(1), 17-21.
- Rasch, G. (1960). Probabilistic Models for Some Intelligence and Attainment Tests. Copenhagen: Danmarks Paedagogiske Institute.
- Rasch, G. (1980). Probabilistic models for some intelligence and attainment tests (Expanded ed.). Chicago MI: University of Chicago Press

- Reading ve Reid (2010). Reasoning about variation. Rethinking theoretical frameworks to inform practice. Proceedings of the Eighth International Conference on Teaching Statistics.
www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications/icots8/ICOTS8_8E2_READING.pdf
- Reading, C., & Shaughnessy, J. M. (2004). Reasoning about variation. In D. Ben-Zvi & J. Garfield (Eds.), *The Challenge of Developing Statistical Literacy, Reasoning and Thinking*. 201-226. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers
- Roberts, H. V. (1992), "Student-Conducted Projects in Introductory Statistics Courses," in *Statistics for the Twenty-First Century*, eds. Florence Gordon and Sheldon Gordon, MAA Notes No. 26, Washington, DC: Mathematical Association of America, 109-121.
- Roberts, D. M., and Saxe, J. E. (1982), "Validity of Statistics Attitude Survey: A Follow-Up Study," *Educational and Psychological Measurement*, 42, 907-912.
- Roseth, C. J., Garfield, J. B. ve Ben-Zvi, D. (2008). Collaboration in learning and teaching statistics. *Journal of Statistics Education*, 16(1).
www.amstat.org/publications/jse/v16n1/roseth.html
- Rubin, A., Bruce, B. ve Tenney, Y. (1990, April). Learning about sampling: Trouble at the core of statistics. Paper Presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association, Boston.
- Rubin, A., Hammerman, J. ve Konold, C. (2006). Exploring informal inference with interactive visualization software. In A. Rossman & B. Chance (Eds.), *Working cooperatively in statistics education: Proceedings of the Seventh International Conference on Teaching Statistics*, Salvador, Brazil.
www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications/17/2D3_RUBI.pdf
- Schau, C., Stevens, J., Dauphinee, T. L., & Del Vecchio, A. (1995). The development and validation of the Survey of Attitudes Toward Statistics. *Educational and Psychological Measurement*, 55, 868-875.
- Scheaffer R. L. (2001), Amstat Online Press Release.
www.amstat.org/publications/amstat_news/2001/pres11.html
- Scheaffer, R.L. 2006. Statistics and mathematics: on making a happy marriage. In Burrill, G., (ed.). *NCTM 2006: Yearbook: Thinking and Reasoning with Data and Chance*. NCTM, Reston, Virginia, 309-321.
- Secretary's Commission on Achieving Necessary Skills, (1991). *What work requires of schools: A SCANS report for America 2000*. Washington, DC: Department of Labor.
- Shaughnessy, J.M. (1997). Missed opportunities in research on the teaching and learning of data and chance. In F. Biddulp & K. Carr (Eds.), *People in mathematics education*. Proceedings of the 20th annual conference of the Mathematics

Education Research Group of Australasia 1, 6-22. Waikato, New Zealand: Mathematics Education Research Group of Australasia.

- Shaughnessy J. M., Ciancetta M., Best K. ve Canada D. (2004, April). Students' attention to variability when comparing distributions. Paper presented at the 82nd Annual Meeting of the National Council of Teachers of Mathematics, Philadelphia, PA.
- Shaughnessy, J.M., Garfield, J., & Greer, B. (1996). Data handling. In A. J. Bishop, K. Clements, C. Keitel, J. Kilpatrick & C. Laborde (Eds.), *International handbook of mathematics education 1*, 205-237. Dordrecht. Netherlands: Kluwer.
- Shaughnessy, J. M. & Zawojewski, J. S. (1999). Secondary students' performance on data and chance in the 1996 NAEP. The Mathematics Teacher, 92, 713–718.
- Smith, G. (1998). Learning statistics by doing statistics. *Journal of Statistics Education*, 6(3). <http://www.amstat.org/publications/jse/v6n3/smith.html>
- Snee, R. D. (1999). Discussion: Development and use of statistical thinking: A new era. International Statistical Review. 67(3), 255-258.
- Solomon, G. (2003). Project-base learning: A primer. Technology & Learning, 23(6), 20–26.
- Tavşancıl, E. (2006). *Tutumların Ölçülmesi ve SPSS ile Veri Analizi*, Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Thompson, Jane, McGivern, Janet, Lewis, Dina, and Diercks-O'Brien, Gabi, "(H)EDevelopments: An Autobiographical Narrative", Quality Assurance in Education, Vol. 9(3), 2001, 153 -161.
- Trepanier-Street, M. (1993). What's so new about the project approach? Childhood Education, 70(1), 25–28.
- Tucker, L. R., (1946). Maximum validity of a test with equivalent items. Psychometrika, 11, 1-14.
- Tversky, A. & Kahneman, D. (1983). Extensional vs. intuitive reasoning: The conjunction fallacy in probability judgment. Psychological Review, 90, 293–315.
- Utts, J. (1999). The Significance of Statistics in Mind-Matter Research. Journal of Scientific Exploration, 13(4), 615–638.
- Wainer, H. (1992). Understanding graphs and tables. Educational Researcher, 21(1), 14-23.
- Wallman, K.K. (1993). Enhancing statistical literacy: Enriching our society. *Journal of the American Statistical Association*, 88(421), 1-8.

- Van der Linden, W. J. & Hambleton, R. K. (1997). Item response theory: Brief history, common models and extensions. In van der Linden, W. J. & Hambleton, R. K. (Eds.), *Handbook of Modern Item Response Theory*. New York: Springer.
- Vanhoof, S., Sotos, A. E. C., Onghena, P., Verschaffel, L. (2006). Attitudes toward statistics and their relationship with short- and long-term exam results. In A. Rossman & B. Chance (Eds.), *Working cooperatively in statistics education: Proceedings of the Seventh International Conference on Teaching Statistics*, Salvador, Brazil. Voorburg, The Netherlands: International Statistical Institute.
<http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications/17/C133.pdf>
- Watson J. M. (2006). *Statistical Literacy at School, Growth and Goal*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers. London.
- Watson, J. & Callingham, R., (2003) Statistical literacy: A complex hierarchical construct *Statistics Education Research Journal*, 2, 3-46
- Watson, J. M. (1997). Assessing statistical literacy using the media. In I. Gal & J. B. Garfield (Eds.), *The assessment challenge in statistics education*. 107–121. Amsterdam, The Netherlands: IOS Press & The International Statistical Institute.
- Watson, J. M., Callingham, R. A., & Kelly, B. A. (2007). Students' appreciation of expectation and variation as a foundation for statistical understanding. *Mathematical Thinking and Learning*, 9(2), 83-130.
- Watson, JM & Kelly, BA (2007) Sample, random and variation: the vocabulary of statistical literacy. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 6 (4). pp. 741-767.
- Watson, J.M., & Mortiz, J.B. (2001). The role of cognitive conflict in developing students' understanding of chance measurement. In J. Bobis, B. Perry, & M. Mitchelmore (Eds.), *Numeracy and beyond*, 523-530. Sydney: MERGA.
- Waugh, R. F. (1999). Approaches to Studying Inventory for students in higher education: A Rasch measurement model analysis. *British Journal of Educational Psychology*, 69, 63-67.
- Wild, C.J. & M. Pfannkuch, M. (1999). Statistical thinking in empirical enquiry. *International Statistical Review*, 67(3), 223-265.
- Wise, S. L. (1985), "The Development and Validation of a Scale Measuring Attitudes Towards Statistics," *Educational and Psychological Measurement*, 45, 401-405.
- Wolf, F. L. (1990), "Multivariate Descriptive Statistics: An Alternative Introduction to Statistics", SLAW Technical Report No. 90-004, Department of Mathematics, Pomona College, Claremont, CA.
- Wright, B. D. (1977). Solving measurement problems with the Rasch model. *Journal of Educational Measurement*, 14 (2), 97 – 116.

- Wright, B. (1999). Model selection: Rating scale or partial credit?. Rasch Measurement Transactions, 12(3), 641-642.
- Wright, B. D., Mead, R. ve Draba, R., (1976). Detecting and correcting test item bias with a logistic response model. MESA Research Memorandum Number 22, MESA Psychometric Laboratory. www.rasch.org/memo22.htm.
- Wright, B. D. & Masters, G. N. (1982). Rating scale analysis. Chicago: MESA Press.
- Yesilçay, Y. (2000). Research project in statistics: Implications of a case study for the undergraduate statistics curriculum. *Journal of Statistics Education*, 8(2).
<http://www.amstat.org/publications/jse/secure/v8n2/yesilcay.cfm>
- Yıldırım, H. H. (2006). The Differential Item Functioning (DIF) Analysis of Mathematics Items in the International assessment Programs. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Yıldız, F. (2008). İlköğretim 7. Sınıflarda “Oran, Orantı Ve Yüzdelere” Ünitesinin Proje Tabanlı Öğrenme İle Öğrenilmesinin Başarı Ve Tutuma Etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Yolcu, A. (2012). An Investigation of Eighth Grade Students’ Statistical Literacy, Attitudes Towards Statistics and Their Relationship. Master Thesis School of Social Sciences of Middle East Technical University
<https://etd.lib.metu.edu.tr/upload/12614392/index.pdf>. 20 Eylül 2012.

EKLER

Ek 1. Araştırma İzni

T.C.
TRABZON VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : B.08.4.MEM.4.61.09.00.604.99/

35444

22 KASIM 2011

Konu : Araştırma İzni.

VALİLİK MAKAMINA

İlgi : 18/10/2011 tarihli ve 30.2.KTÜ.0.43.00/320/1259 sayılı yazı.

Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı Matematik Eğitimi Bilim Dalı doktora programı öğrencisi Timur KOPARAN' ın "Proje Tabanlı Öğrenme Yaklaşımının İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin İstatistiksel Okuryazarlık Seviyelerine Etkisi" konulu tez çalışması kapsamında "İstatistiksel Okuryazarlık Anketi" ve "İstatistiksel Okuryazarlık Başarı Testi" ni Ayfer Karakullukçu İlköğretim Okulu 8. Sınıf öğrencilerine uygulamak isteği Müdürlüğümüz Bilimsel Araştırma Değerlendirme Komisyonu tarafından incelenmiştir.

Adı geçen kişinin, "Proje Tabanlı Öğrenme Yaklaşımının İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin İstatistiksel Okuryazarlık Seviyelerine Etkisi" konulu tez çalışması kapsamında "İstatistiksel Okuryazarlık Anketi" ve "İstatistiksel Okuryazarlık Başarı Testi" ni Ayfer Karakullukçu İlköğretim Okulu 8. Sınıf öğrencilerine uygulamak isteği Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde olurlarınıza arz ederim.

Selim Yavuz SANDIKÇI
Millî Eğitim Müdürü

OLUR
22/11/2011

Hüseyin ECE
Vali a.
Vali Yardımcısı



Trabzon Valiliği İl Millî Eğitim Müdürlüğü
Ayrıntılı bilgi: A.AKSOY İl Millî Eğitim Şb.Md.
Tlf: 462 230 20 94 (323) – 230 39 93
Faks : 230 20 96
e-posta : trabzonmem@meb.gov.tr
bilgi@trabzon61@meb.gov.tr
kultnr61@meb.gov.tr



www.ogretim.gov.tr

www.trabzon.gov.tr

www.trabzon61.gov.tr

Ek 2. İstatistiğe Yönelik Tutum Ölçeği

Değerli Katılımcı,

Bu anket, sizlerin istatistikle ilgili görüşlerinizi tespit etmek üzere hazırlanmıştır. Aşağıdaki cümleleri okuyunuz ve düşüncenizi en iyi yansıtan kutucuğu X ile işaretleyiniz. Lütfen hiçbir bölümü veya soruyu cevapsız bırakmayınız. Anketin üzerine adınızı yazmayınız ya da kimliğinizi belirtecek herhangi bir işaret koymayınız. Verdiğiniz yanıtlar kesinlikle gizli tutulacak ve herhangi bir başka amaçla kullanılmayacaktır. Katkılarınızdan dolayı teşekkür ederiz.

1	2	3	4	5
Kesinlikle katılmıyorum	Katılmıyorum	Ne katılıyorum ne de katılmıyorum	Katılıyorum	Kesinlikle katılıyorum

Sınıf :
Cinsiyetiniz : Kız () Erkek ()

Maddeler	1	2	3	4	5
1. Günlük yaşamda istatistikleri kullanmam.					
2. Gazete ve dergilerde gördüğüm grafikleri yorumlayabilirim.					
3. İstatistik çalışmaktan zevk alırım.					
4. İnsanlar gazete, tv ve internette birçok farklı şekilde kullanılan istatistiklerle karşılaşır.					
5. Onları nasıl yorumlayacağımı iyi bildiğim için gazetelerde tablolar ilgimi çeker.					
6. Seçimlerde televizyonda sunulan istatistikleri anlamada zorluk çekmem.					
7. Son seçimlerde televizyonda gösterilen istatistikleri anlamada sıkıntı yaşamadım.					
8. Tüketicilerin istatistikleri anlaması onlara bir yarar sağlamaz.					
9. Tıp alanında istatistiğin kullanıldığından haberdarım.					
10. İstatistik kullanılarak birçok problem rahatça çözülebilir.					
11. İstatistikleri bilmenin siyasetçiler için hiçbir değeri yoktur.					
12. İstatistik seçeceğim mesleğin bir parçası olarak gerekli olabilir.					
13. İstatistiksel beceriler beni daha donanımlı yapar.					
14. İstatistik her meslek için yararlı değildir.					
15. İstatistiksel düşünme iş yaşamı dışında uygulanabilir değildir.					
16. İstatistik benim yaşamımla ilişkisizdir.					
17. Çoğu insan istatistiği düşünmenin yeni bir yolu olarak öğrenmek zorunda.					
18. Gazete, dergi, tv ve internette karşılaştığım istatistiksel terimlerin hemen hemen hepsini anlayabilirim.					
19. Bilinçli tüketici olmak için istatistik hakkında bir şeyler bilmek gerekir.					
20. Araçlarda ortalama yakıt tüketiminin ne anlama geldiğini bilirim.					

Ek 3. İstatistiksel Okuryazarlık Testi Madde Uyum ve Zorluk İstatistikleri

Ek 3.1. İstatistiksel Okuryazarlık Testi Madde Uyum İstatistikleri

Deney ve kontrol grubu öğrencilerin her birinin istatistiksel okuryazarlık testindeki sorulara verdikleri cevaplar daha önceden hazırlanan rubrikler doğrultusunda değerlendirilmiştir. Öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık seviyelerini ölçmeye yönelik hazırlanan farklı altı bileşenle ilgili soruların bir arada uyum içinde çalışıp çalışmadığını incelemek, istenen amaca uygun olup olmadığı belirlemek amacıyla analizler yapılmıştır. İstatistiksel okuryazarlık testinden elde edilen verinin Rasch modeline uygunluğu WINSTEPS 3.72 bilgisayar programı ile incelenmiştir. Verinin modele uyumu güvenilirlik istatistikleri, ayırıcılık indeksleri, madde uyum istatistikleri ve özet istatistikleri ile belirlenmiştir. Aşağıdaki tabloda çalışmaya ön test ve son testte katılan 70 öğrenci ve 69 madde için özet istatistikler görülmektedir.

İstatistiksel okuryazarlık testi özet istatistikleri

SUMMARY OF 140 MEASURED Person								
	TOTAL SCORE	COUNT	MEASURE	MODEL ERROR	INFIT		OUTFIT	
					MNSQ	ZSTD	MNSQ	ZSTD
MEAN	55.5	69.0	-.8	.2	1.03	.1	.98	-.1
S.D.	26.5	.0	.7	.0	.21	1.1	.31	1.0
MAX.	147.0	69.0	2.2	.4	1.65	3.2	1.95	2.4
MIN.	10.0	69.0	-2.7	.2	.62	-2.7	.47	-2.4
REAL RMSE	.2	TRUE SD	.7	SEPARATION	3.87	Person	RELIABILITY	.94
MODEL RMSE	.2	TRUE SD	.7	SEPARATION	4.09	Person	RELIABILITY	.94
S.E. OF Person MEAN = .1								

Person RAW SCORE-TO-MEASURE CORRELATION = .99
CRONBACH ALPHA (KR-20) Person RAW SCORE "TEST" RELIABILITY = .94

SUMMARY OF 69 MEASURED Item

	TOTAL SCORE	COUNT	MEASURE	MODEL ERROR	INFIT		OUTFIT	
					MNSQ	ZSTD	MNSQ	ZSTD
MEAN	112.6	140.0	.0	.1	1.01	.1	.98	.0
S.D.	63.2	.0	1.1	.1	.14	1.1	.23	1.2
MAX.	267.0	140.0	2.6	.5	1.47	3.3	1.46	3.6
MIN.	6.0	140.0	-4.5	.1	.74	-2.5	.22	-2.5
REAL RMSE	.2	TRUE SD	1.1	SEPARATION	6.63	Item	RELIABILITY	.98
MODEL RMSE	.2	TRUE SD	1.1	SEPARATION	6.76	Item	RELIABILITY	.98
S.E. OF Item MEAN = .1								

WINSTEPS 3.72 modelleme programı hem madde güvenilirlik hem de kişi güvenilirlik ölçümlerini rapor eder. Kişi güvenilirliği yaklaşık olarak geleneksel test güvenilirliğine eşittir. Madde güvenilirliğinin ise klasik test geleneğinde istatistiksel eşiti yoktur. Madde güvenilirliği (item reliability) madde zorluk hiyerarşisinin güvenilirliğini belirlemek için kullanılır. Bu, test maddelerinin başka bir örneklem üzerinde uygulandığında da benzer yapının oluşacağı anlamına gelir. Kişi güvenilirlik göstergesi (person reliability) ise kişi yetenek hiyerarşisinin güvenilirliğini belirlemek için kullanılır. Yani bu kişilere uygulanacak başka bir testte de benzer bir yapı ölçülür. Kişi güvenilirlik göstergesi örnekleme uygulanan test maddelerinin sayısından, madde başına düşen kategori sayısından veya testin ölçüm hatasından etkilenir. Güvenilir bir ölçme aracından beklenen kişi güvenilirlik göstergesi 0,80'den büyük olmasıdır (Bond & Fox, 2007; Linacre, 2011). Tablodan görüldüğü gibi kişi güvenilirlik göstergesi 0,94 olarak elde edilmiştir. Bu bulgu istatistiksel okuryazarlık testinin güvenilir bir ölçme aracı olduğunu göstermektedir. Kişi tabakalaşma seviyelerini belirlemek için kullanılan, kişi ayıricılık göstergesi, güvenilirliği açıklamada alternatif bir yoldur. 2'den yüksek bir kişi ayıricılık göstergesi iyi bir test güvenilirliği anlamına gelir. 1'den küçük bir kişi ayıricılık göstergesi de ölçüm hataları yüzünden farklılıklar olduğunu ima eder (Bond & Fox, 2007; Fisher Jr., 1992; Linacre, 2007; Wright, 1996; Wright & Masters, 1996). Tablo 3.75'de görüldüğü gibi kişi ayıricılık indeksi 3,87 olması iyi bir test güvenilirliği anlamına gelmektedir. Benzer olarak Cronbach Alpha ölçme aracının iç tutarlılığının bir göstergesidir. (Bond & Fox, 2007; Linacre, 2007). Cronbach Alpha değerinin 0,90 üstü olması ölçme aracının iç tutarlılığının iyi olduğunu, 0.70 ve 0.90 arasında ise ölçme aracının orta tutarlılıkta bir ölçek olduğunu gösterir (Bond & Fox, 2007). Tablo 3.75'de görüldüğü gibi Cronbach Alpha değeri 0,94 olarak elde edilmiştir. Uygunluk içi (infit) ve uygunluk dışı (outfit) istatistiklerinin 1 değerine yakın olması idealdir. Tablo 3.75'de görüldüğü gibi hem maddeler için uygunluk içi ($IMSQ_i=1,03$, $infit_t=0,1$) hem de kişiler için uygunluk içi ($IMSQ_i=1,01$, $infit_t=0,1$) göstergeleri ideal değer 1'e çok yakın elde edilmiştir. Güvenilirlik göstergeleri olan madde güvenilirliği (item reliability = 0,98), kişi güvenilirliği (person reliability=0,94), Cronbach alpha =0,94 yüksek olması test maddelerinin iç tutarlılığının iyi olduğunu göstermektedir. Bu sonuçlar istatistiksel okuryazarlık testi maddelerinin amaca uygun olarak uyum içinde çalıştığını, tüm maddeler ve soruları cevaplamaya çalışan öğrencilerin tek bir yapıda ölçülebileceğini göstermektedir.

WINSTEPS 3.72 modelleme programı ile test maddelerinin uyum istatistikleri açık bir şekilde görülebilmektedir. Aşağıdaki tabloda istatistiksel okuryazarlık testi maddelerinin uygunluk içi ve uygunluk dışı ölçümleri verilmiştir.

İstatistiksel okuryazarlık testi madde uyum istatistikleri

No	Madde	Uygunluk İçi	Uygunluk Dışı	No	Madde	Uygunluk İçi	Uygunluk Dışı
1	Örn 1	0,79	0,56	36	MerEğ 6b	0,90	0,84
2	Örn 2	0,86	0,57	37	MerEğ 7a	0,87	0,84
3	Örn 3	0,75	0,72	38	MerEğ 7b	0,86	0,83
4	Örn 4	1,12	1,14	39	MerEğ 7c	1,04	1,01
5	Örn 5	1,08	1,09	40	MerEğ 8	0,90	0,80
6	Örn 6a	0,94	0,95	41	Ola 1	0,93	1,16
7	Örn 6b	1,38	1,54	42	Ola 2	0,79	0,78
8	Örn 6c	1,29	1,31	43	Ola 3	1,14	1,11
9	Örn 6d	0,98	0,98	44	Ola 4	0,97	0,89
10	Örn 6e	1,20	1,20	45	Ola 5	1,20	1,47
11	Örn 6f	0,90	0,88	46	Ola 6	0,98	1,00
12	Örn 6g	1,10	1,05	47	Ola 7	0,82	1,01
13	Örn 7	0,99	0,89	48	Ola 8	0,87	0,83
14	VerTem 1a	0,96	0,49	49	Ola 9	1,01	0,94
15	VerTem 1b	0,94	0,88	50	Çık 1a	0,94	0,97
16	VerTem 1c	1,10	1,58	51	Çık 1b	1,10	1,27
17	VerTem 1d	1,00	0,79	52	Çık 1c	1,01	1,01
18	VerTem 1e	1,11	1,30	53	Çık 2	0,88	0,87
19	VerTem 2	0,95	1,40	54	Çık 3a	0,86	0,72
20	VerTem 3a	0,86	0,86	55	Çık 3b	0,96	0,94
21	VerTem 3b	0,99	0,98	56	Çık 4	0,85	1,20
22	VerTem 4	1,07	1,06	57	Çık 5	1,08	0,53
23	VerTem 5	1,13	1,21	58	Çık 6	0,91	0,54
24	VerTem 6	1,11	1,06	59	Çık 7	1,19	1,21
25	VerTem 7	1,11	1,35	60	Değ 1	1,29	1,48
26	MerEğ 1	1,12	1,12	61	Değ 2	1,04	1,01
27	MerEğ 2a	1,12	1,10	62	Değ 3	1,05	0,99
28	MerEğ 2b	0,94	0,94	63	Değ 4	1,40	1,21
29	MerEğ 3a	0,85	0,78	64	Değ 5a	0,95	0,85
30	MerEğ 3b	1,06	1,07	65	Değ 5b	0,74	0,53
31	MerEğ 4	1,08	1,09	66	Değ 6a	0,76	0,69
32	MerEğ 5a	0,93	0,83	67	Değ 6b	0,87	0,86
33	MerEğ 5b	0,96	0,91	68	Değ 6c	1,43	1,32
34	MerEğ 5c	1,15	0,99	69	Değ 6d	1,12	1,25
35	MerEğ 6a	0,80	0,75				

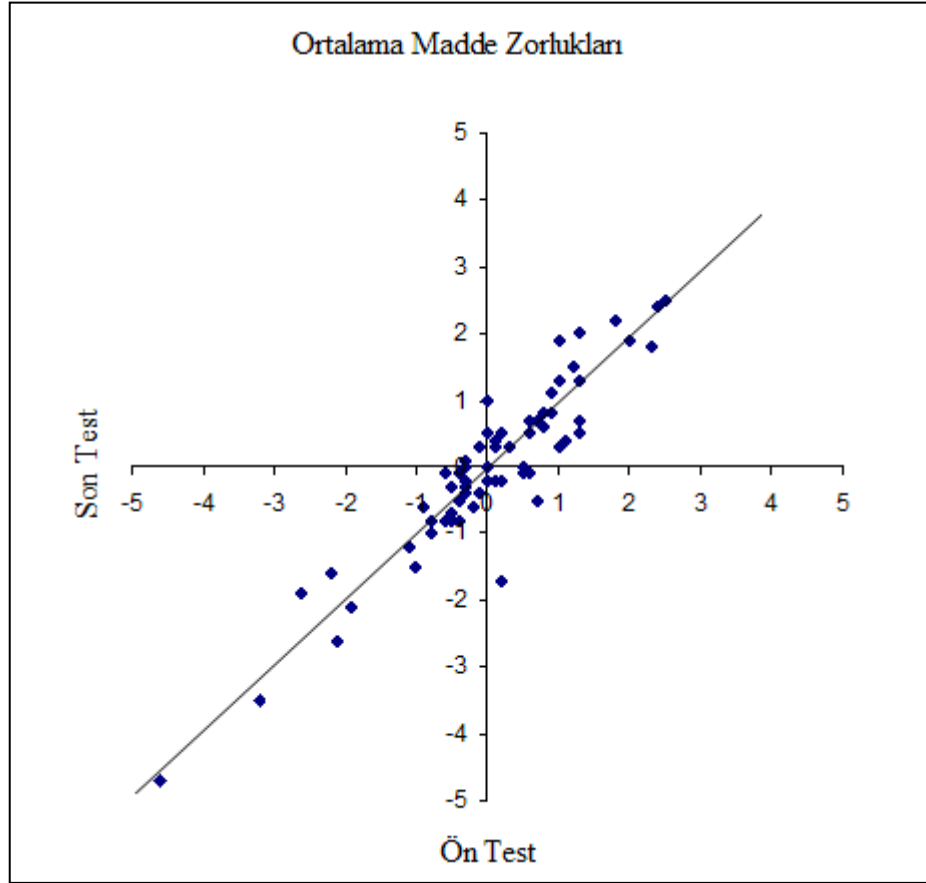
Maddeler için kabul edilebilir uygunluk içi ve uygunluk dışı değerleri 0,5 ile 1,7 arasındadır (Bond & Fox, 2007). En ideal değer 1,00'dir. Tablo 3.77'den de görüldüğü gibi ölçek maddelerinin hiçbiri kabul edilebilir uyum sınırları dışında kalmamıştır.

Ek 3.2. İstatistiksel Okuryazarlık Testi Madde Zorluk İstatistikleri

Örnekleme ön ve son test olarak uygulanan istatistiksel okuryazarlık testindeki maddelerin ön test ve son test zorlukları aşağıdaki tabloda görüldüğü gibi elde edilmiştir.

İstatistiksel okuryazarlık ön test- son test madde zorluk ölçümleri

Madde No	Madde Adı	Ön Test Madde Zorluğu	Son Test Madde Zorluğu	Madde No	Madde Adı	Ön Test Madde Zorluğu	Son Test Madde Zorluğu
1	Örn 1	0,70	0,70	36	MerEğ6B	0,10	0,40
2	Örn 2	0,90	0,80	37	MerEğ7A	-0,30	-0,40
3	Örn 3	0,80	0,80	38	MerEğ7B	-0,50	-0,70
4	Örn 4	-1,00	-1,50	39	MerEğ7C	1,10	0,40
5	Örn 5	0,00	0,00	40	MerEğ8	1,00	1,90
6	Örn 6A	0,50	-0,10	41	Ola1	0,80	0,60
7	Örn 6B	0,10	0,30	42	Ola2	0,20	-1,70
8	Örn 6C	-0,60	-0,10	43	Ola3	0,00	0,00
9	Örn 6D	0,50	0,00	44	Ola4	-0,50	-0,30
10	Örn 6E	-0,30	-0,30	45	Ola5	-0,90	-0,60
11	Örn 6F	0,20	0,50	46	Ola6	0,80	0,60
12	Örn 6G	-0,60	-0,80	47	Ola7	1,00	1,30
13	Örn 7	1,80	2,20	48	Ola8	0,70	-0,50
14	VerTem1A	-4,60	-4,70	49	Ola9	-1,10	-1,20
15	VerTem1B	-1,90	-2,10	50	Çık1A	-0,40	-0,50
16	VerTem1C	-2,60	-1,90	51	Çık1B	-1,10	-1,20
17	VerTem1D	-3,20	-3,50	52	Çık1C	-0,40	-0,10
18	VerTem1E	-2,20	-1,60	53	Çık2	0,30	0,30
19	VerTem2	-0,40	-0,80	54	Çık3A	-2,10	-2,60
20	VerTem3A	-0,10	-0,40	55	Çık3B	1,30	1,30
21	VerTem3B	0,70	0,70	56	Çık4	0,60	0,70
22	VerTem4	1,30	0,70	57	Çık5	2,40	2,40
23	VerTem5	0,20	-0,20	58	Çık6	2,50	2,50
24	VerTem6	0,60	0,70	59	Çık7	1,30	2,00
25	VerTem7	-0,20	-0,60	60	Değ1	-0,10	0,30
26	MerEğ1	-0,80	-0,80	61	Değ2	-0,50	-0,80
27	MerEğ2A	0,60	-0,10	62	Değ3	0,20	0,50
28	MerEğ2B	0,10	-0,20	63	Değ4	0,60	0,50
29	MerEğ3A	0,00	1,00	64	Değ5A	1,20	1,50
30	MerEğ3B	-0,30	0,10	65	Değ5B	2,00	1,90
31	MerEğ4	-0,30	0,00	66	Değ6A	1,30	0,50
32	MerEğ5A	0,90	1,10	67	Değ6B	1,00	0,30
33	MerEğ5B	-0,30	-0,20	68	Değ6C	2,30	1,80
34	MerEğ5C	0,00	0,50	69	Değ6D	0,00	-0,20
35	MerEğ6A	-0,80	-1,00				



Ön test son test madde zorlukları arasındaki ilişki

Yukarıdaki tabloda ön test ve son test madde zorlukları arasındaki ilişki görülmektedir. Elde edilen sonuç açık olarak ön test ve son testte madde zorluklarının istatistiksel olarak değişmediğini göstermektedir. Diğer bir deyişle maddeler ön testte zor ise son testte de zor, ön testte kolay ise son testte de kolay olmaktadır. Bu, ölçeğin geçerliğini destekleyen, analiz boyunca ölçümün değişmezliği anlamına gelmektedir. Madde zorlukları ön test ve son testte değişmediğinde ön test son test tasarımı çalışmalarda madde zorlukları sabitlenmektedir. Eğitim ile ilgili araştırmalarda genellikle son test daha önemlidir. Çünkü öğrencilerin uygulamaya başlamadan hangi seviyede olduğu değil, uygulama sonunda nerede olduğu daha önemlidir. Bu nedenle son test madde zorlukları, ön test madde zorlukları olarak sabitlenmektedir. Bu çalışmada da proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık seviyelerindeki etkisi incelenirken son test madde zorlukları ön test madde zorlukları olarak sabitlenmiştir.

Ek 4. İlköğretim 6–7–8 Matematik Öğretim Programında İstatistik Konuları ve Kazanımları (MEB, 2005).

6. SINIF İSTATİSTİK ÖĞRENME ALANININ ALT ÖĞRENME ALANLARI VE KAZANIMLARI		
ALT ÖĞRENME ALANLARI	KAZANIMLAR	TOPLAM
Araştırmalar İçin Sorular Oluşturma ve Veri Toplama	1. Bir sorunla ilgili araştırma soruları üretir, uygun örneklem seçer ve veri toplar.	1
Tablo ve Grafikler	1. Verileri uygun istatistiksel temsil biçimleri ile gösterir ve yorumlar. 2. Sütun grafiklerinin hangi durumlarda yanlış yorumlara yol açabileceğini açıklar.	2
Merkezî Eğilim ve Yayılma Ölçüleri	1. Verilerin aritmetik ortalamasını ve açıklığını hesaplayarak yorumlar. 2. Verilere dayalı olarak tahminler yürütür.	2
7. SINIF İSTATİSTİK ÖĞRENME ALANININ ALT ÖĞRENME ALANLARI VE KAZANIMLARI		
Tablo ve Grafikler	1. Birden fazla ölçüte göre sütun ve çizgi grafiklerini oluşturur ve yorumlar. 2. Daire grafiğini oluşturur ve yorumlar. 3. İstatistiksel temsil biçimleri oluşturarak ve yorumlayarak gerçek yaşam durumları için görüş oluşturur. 4. Verilere dayalı tahminler yürütür. 5. Çizgi, resim veya şekil grafiklerinin yanlış yorumlara yol açabileceği durumları açıklar.	5
Merkezî Eğilim ve Yayılma Ölçüleri	1. Ortanca , tepe değeri ve çeyrekler açıklığını hesaplar. 2. Verilerin merkezî eğilim ölçülerini ve çeyrekler açıklığını yorumlar.	2
8. SINIF İSTATİSTİK ÖĞRENME ALANININ ALT ÖĞRENME ALANLARI VE KAZANIMLARI		
Tablo ve Grafikler	1. Histogram oluşturur ve yorumlar.	1
Merkezî Eğilim ve Yayılma Ölçüleri	1. Standart sapmayı hesaplar. 2. Uygun istatistiksel temsil biçimlerini, merkezî eğilim ölçülerini ve standart sapmayı kullanarak gerçek yaşam durumları için görüş oluşturur.	2

Ek 5. İstatistiksel Okuryazarlık Testi

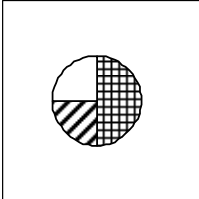
Ek 5.1. İstatistiksel Okuryazarlık Örneklem Testi Soru ve Ölçütleri

Ö1.	Örneklem sözcüğünü daha önce duydunuz mu? Nerede duydunuz? Örneklemin anlamı nedir? Bir örneklem örneği veriniz.	3: Denemenin test edilmesi için bütünden alınan küçük parça. 2: Bütünün küçük bir parçası veya test etmek için parça. 1: Deneme, test, çalışma, parça, kısım 0: Uygun olmayan, kişiye özgü, cevap yok.
Ö2.	Eğer size bir örneklem verildiyse siz neye sahipsinizdir?	3: Test etmek için bir şeylerin küçük bir parçasına. 2: Bir şeyin parçası, grup, veri toplanacak grup 1: Parça, kısım, örnek, anket, çalışma, veri 0: Cevap yok.
Ö3.	Bir araştırmacı Türkiye’de en çok okunan gazete araştırması yapmaktadır. Araştırmacı bir futbol maçına gidip oradaki seyircilerden rastgele 1000 kişiye hangi gazeteyi okuduklarını sormuştur. Aldığı cevapları kaydedip en çok okunan gazeteyi belirlemiştir. Araştırmacının örnekleme seçim yöntemi ve örneklem sayısı hakkında ne düşünüyorsunuz? Eğer siz araştırmacı olsaydınız araştırmanızın örneklemini nasıl seçerdiniz ve örnekleme kaç kişi ile oluştururdunuz? Açıklayınız.	3: Hem önyargı hem örneklem boyutunu içeren açıklamalar yapar. Evreni temsil etmeyen yanlış ve küçük örneklem olduğunu belirtir. 2: Sadece önyargıyı görür. Tüm illerde sorulmalı veya statta çoğunluk erkek, veya orada daha çok spor gazetesi okunur. 1: Örneklem seçimi iyi, herkese soruyor. 0: Cevap yok.
Ö4.	Bir öğrenci A marka ve B marka bilgisayardan birini almak istiyor. Fakat en az arızalanan bilgisayarı almak istiyor. İlk olarak bilgisayar tipi için 500 veriye dayalı tüketici raporuna göre B marka bilgisayarın A marka olanlardan daha çok arızalandığını okuyor. Daha sonra ikisi B marka sahibi, birisi A marka sahibi bilgisayara sahip 3 arkadaşıyla konuşuyor. B marka sahibi olan arkadaşları bilgisayarlarının önemli bir arıza yapmadığını, A marka sahibi arkadaşı ise bilgisayarının birçok kez arıza yaptığını satacağını başka bir bilgisayar alacağını söylüyor. Öğrenci hangi bilgisayarı satın almalıdır? B MARKA BİLGİSAYAR ALMALIDIR. Çünkü onun A marka bilgisayarı olan arkadaşı çok problem yaşamıştır. B marka bilgisayarı olan arkadaşları ise bir problem yaşamamıştır. A MARKA BİLGİSAYAR ALMALIDIR. Çünkü tüketici raporlarında bozulmalarla ilgili bilgi birçok duruma dayalıdır. Bir veya iki duruma göre değil. HANGİ BİLGİSAYARI ALDIĞI HIÇ FARKETMEZ. Hangi tip bilgisayar alırsa alsın o şansız olabilir ve özellikle bilgisayarlarda birçok kez tamire ihtiyaç olabilir.	3: A marka olan bilgisayar. 2: Hangi tip bilgisayarı aldığı hiç fark etmez. 1: B marka olan bilgisayar. 0: Cevap yok.

Ö5.	 Bir ilköğretim okulunda öğrenciler Çanakkale'ye okul gezisi için para toplamak istiyor. Fakat önce kaç öğrencinin gideceğini değerlendirmek için bir araştırma yapmaya karar veriyorlar. Her sınıftan 100 öğrenci olmak üzere okul mevcudu toplam 800 öğrenciden oluşuyor	4: Rastgele seçim ve tabakalandırma birleşimi en az bir metot. 3: Biri rastgele seçim olan iki yöntem. 2: Kız, erkek veya herhangi bir gruptan en az biri olacak şekilde. 1: Her bir oyunda kazananlar, en iyiler veya kaptanlar gibi. Belli bir grup öğrencileri. 0: Kızlarla oyun oynayan ilk kişiler, daha önce gitmiş olanlar gibi kişiye özgü metotlar.
Ö6A.	Beden eğitimi öğretmeni öğrencileri futbol, voleybol, koşu ve halk oyunları olarak dört gruba ayırmış ve çalışmalar yaptırmıştır. Beden eğitimi dersinden sonra Cumhuriyet Bayramı yürüyüşü için 4 öğrenci seçimi yapacaktır. Onları seçebilmesi için 2 adil yol önerebilir misiniz? Sen yapacağın bir araştırmayı kaç öğrenci ile yapardın ve onları nasıl seçerdin? Niçin?	3: Sadece rastgele. Rastgele ve temsil edici örneklem. 2: Bir veya daha çok nedene dayalı olarak örneklem seçimi. 1: Karşılaştığım öğrencileri veya belli bir sınıfı araştırmaya alır ve onlardan veri toplama veya temsil edici olmayan örneklem. 0: Yanlış yorumlama.
Ö6B.	Okulda bu araştırmayı 5 öğrenci yürüttü. Ali, Beyza, Cenk, Deniz ve Elif. Ali: 800 öğrencinin ismini kağıtlara yazıp bir torbaya koydu. Torbadan 80 öğrenci seçti. Ali'nin yöntemi için ne düşünüyorsun? İyi---Kötü---Emin değilim---Niçin?	3: Rastgele metodlar. 2: Açık olasılık: uygun örneklem boyutu, basit metodoloji, adil,rastgele metod 1: Method aşırı rastgele, doğru değil, büyük veya küçük örneklem, açık değil, zaman alıcı. 0: Yanlış yorumlama, mantıklı değil veya cevap yok.
Ö6C.	Beyza sosyal kulüp toplantısında 10 öğrenciye sordu. Beyza'nın yöntemi için ne düşünüyorsun? İyi---Kötü---Emin değilim---Niçin?	3: Önyargıyı tespit etme, örneklem boyutunu küçük bulma. 2: Sadece önyargı, sadece küçük örneklem büyüklüğü, yöntem açık değil. 1: Önyargı oluşturmama, örneklem büyüklüğü iyi, metodu iyi. 0: Yanlış yorumlama, mantıklı değil veya cevap yok.

Ö6D.	Cenk 1. sınıftaki 100 öğrencinin hepsine sordu. Cenk'in yöntemi için ne düşünüyorsun? İyi---Kötü---Emin değilim---Niçin?	3: Gruplardaki önyargıyı bulma. 2: Örneklem çok büyük, açık değil, emin değilim. 1: Örneklem büyük olması iyi, açık. 0: Yanlış yorumlama, mantıklı değil veya cevap yok.
Ö6E.	Deniz kendi arkadaşlarından 80 kişiye sordu. Deniz'in örnekleme için ne düşünüyorsun? İyi---Kötü---Emin değilim---Niçin?	3: Gruplardaki önyargıyı bulma. 2: Örneklem çok büyük, açık değil, emin değilim. 1: Örneklem büyük olması iyi, açık. 0: Kendi arkadaşlarına sorması iyi. Yanlış yorumlama, mantıklı olmayan cevap veya cevap yok.
Ö6F.	Elif okul bahçesine bir masa kurdu ve yakınından geçen gönüllü öğrencilere form doldurttu. 80 öğrenci form doldurunca araştırmayı durdurdu. Elif'in örnekleme için ne düşünüyorsun? İyi---Kötü---Emin değilim---Niçin?	3: Örneklem temsil edici değil. 2: Emin değilim, belirsiz, örneklem büyüklüğü yeterli. 1: Küçük örneklem, tarafsız, serbest seçim, çeşitlilik, değişimi dikkate alan, kolay 0: Yanlış yorumlama, mantıklı değil veya cevap yok.
Ö6G.	Size göre araştırma için en iyi yöntem hangi öğrencininkidir? Niçin?	2: Alinin yöntemi veya Aliye ek olarak başka bir yöntem. 1: Deniz, Elif vb. nedenleriyle birlikte. 0: Deniz, Elif vb. cevap yok, mantıklı değil.
Ö7.	Ayşe bir madeni parayı 50 kez havaya atıp gelen tura sayısını kaydediyor. Ali ise aynı madeni parayı 10 kez havaya atıp gelen tura sayısını kaydediyor. Hangi kişinin deneyinde %80 veya daha fazla tura gelmesi daha olasıdır? Niçin?	1: Ali 0: Ayşe veya cevap yok

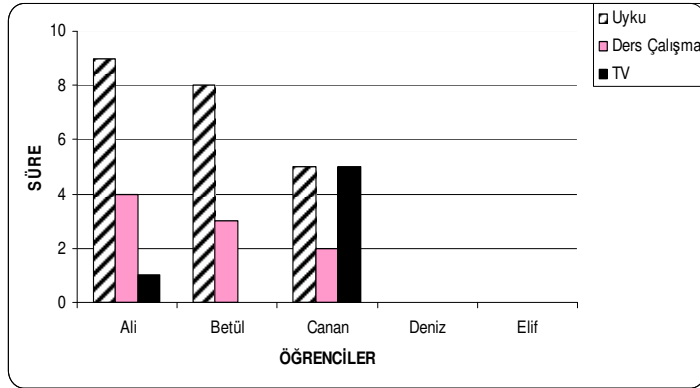
Ek 5.2. İstatistiksel Okuryazarlık Veri Temsili Testi Soru ve Ölçütleri

VT1.	 Bir okulda iki sınıfın öğrencileri birlikte beden eğitimi dersi yapacaktır. Her öğrenci bir spor oyunu seçmiş ve tercihler aşağıdaki şekilde oluşmuştur. <table><tr><td></td><td>Futbol</td><td>Masa Tenisi</td><td>Voleybol</td><td>Basketbol</td></tr><tr><td>Erkekler</td><td>13</td><td>13</td><td>11</td><td>3</td></tr><tr><td>Kızlar</td><td>0</td><td>12</td><td>9</td><td>14</td></tr></table>		Futbol	Masa Tenisi	Voleybol	Basketbol	Erkekler	13	13	11	3	Kızlar	0	12	9	14	
	Futbol	Masa Tenisi	Voleybol	Basketbol													
Erkekler	13	13	11	3													
Kızlar	0	12	9	14													
VT1A.	Kaç kız öğrenci masa tenisi seçmiştir?	1: 12 0: 12'den başka sayılar, kişiye özgü															
VT1B.	Erkekler arasında en çok seçilen spor dalı hangisidir?	2: Masa tenisi ve futbol 1: Masa tenisi veya futboldan bir tanesi 0: Masa tenisi veya futboldan başka bir spor dalı,13'den başka sayı, cevap yok															
VT1C.	Voleybol oynayan kızlar, futbol oynayan erkeklerden kaç eksiktir?	1: 13-9=4 0: 4'den başka cevaplar, kişiye özgü															
VT1D.	Kız öğrenci sayısı kaçtır?	1: 35 0: 35'den başka cevaplar, kişiye özgü															
VT1E.	Beden eğitimi dersinde kaç tane öğrenci var?	1: 75, sadece 40 ve 35 tablo okuma 0: Hesaplama hatası, kişiye özgü değerlendirme, cevap yok															
VT2.	Aşağıdaki daire grafiğini temsil eden sütun grafiğini aşağıya çiziniz. 	2: Doğru temsil eden sütun grafiği 1: Kısmen doğru, eksikler var. 0: Yanlış gösterim															

VT3.

Aşağıdaki sütun grafiğinde 5 öğrencinin bir gün içinde uyku, ders çalışma ve televizyon izleme alışkanlıklarını gösteren sütun grafiği eksik olarak verilmiştir. Aşağıdaki grafik tamamlama bilgilerini kullanarak tamamlanmamış sütun grafiğini tamamlayınız ve soruları cevaplandırınız.

ÖĞRENCİ	Uyku	Ders Çalışma	TV
Deniz	6	3	6
Elif	7	1	3



A. Uyku, Ders Çalışma ve TV dışında hangi öğrenciye daha çok zaman kalmaktadır? Bu sonuca nasıl ulaştın?

B. Bu beş öğrencinin TV izleme alışkanlıkları ile ilgili ne söyleyebilirsin?

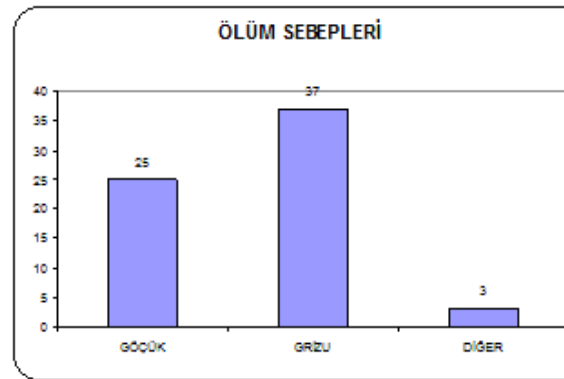
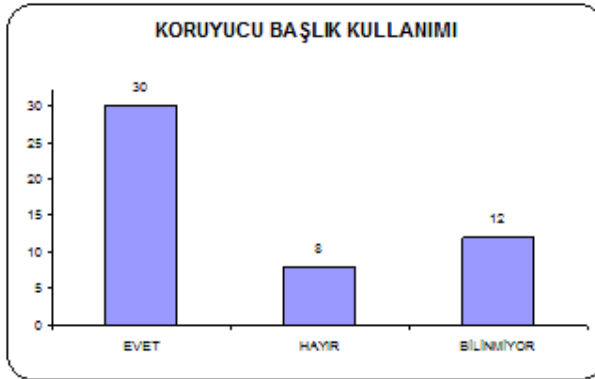
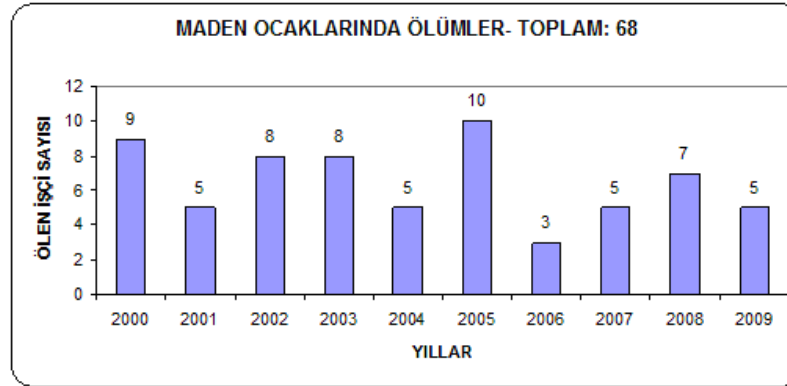
2: Veri gösterimini doğru tamamlar
Zamanları bulur. Betül ve Elif
1: Grafik tamamlama eksik veya
Betül ve Elif'ten birinin ismi.
0: Diğer cevaplar, cevap yok.

2: Aritmetik ortalama hesaplar.
3 saat.
1: En çok, en az izleyenleri veya
izlemeyeni belirtir.
0: Az, çok, normal vb kişiye özgü.

VT4.



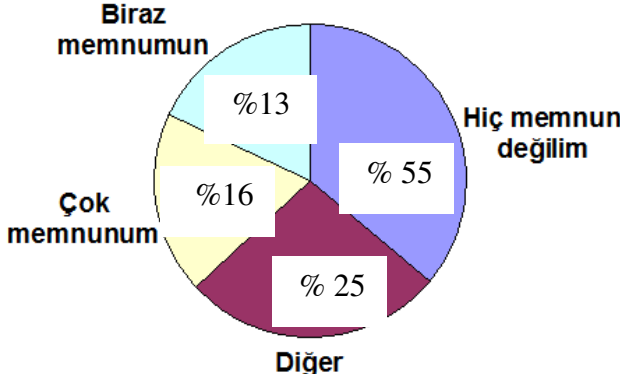
Bir öğrenci maden ocaklarında son 10 yıl içinde hayatını kaybeden işçi sayılarını araştırmış ve elde ettiği verilerle aşağıdaki grafikleri hazırlamıştır. İki boyutlu hazırladığı bu grafiklerde tutarsızlıklar var mıdır? Değerlendiriniz.



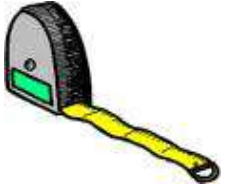
2: Hataları tanımlar, eksen isimleri yok, toplam ölümler grafiklerde farklı gösterilmiş.

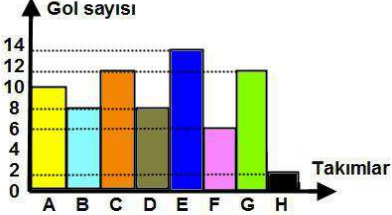
1: Grafik bileşenleri hakkında istatistiksel özel değerlendirmeler, bazıları yanlışlık içerebilir.

0: Olağandışı grafik yorumu yanlış, grafikten çıkarım, öğütler, kişiye özgü yorumlar.

VT5.	Pasta grafiğini inceleyiniz. Bu pasta grafiği size ne anlatıyor? Bu pasta grafiğinde herhangi bir tutarsızlık var mı? Varsa Açıklayınız. İNSANLAR HAYATINDAN MEMNUN  <table border="1"><thead><tr><th>Satış</th><th>Oran (%)</th></tr></thead><tbody><tr><td>Hiç memnun değilim</td><td>55</td></tr><tr><td>Diğer</td><td>25</td></tr><tr><td>Çok memnunum</td><td>16</td></tr><tr><td>Biraz memnunuz</td><td>13</td></tr></tbody></table>	Satış	Oran (%)	Hiç memnun değilim	55	Diğer	25	Çok memnunum	16	Biraz memnunuz	13	2: Toplamları %100 den fazla, yarısından daha azı %55. 1: Diğerleri önemli bir bölüm ama açıklanmamış, yüzdeler başlıkla uyumuyor. 0: Renkler, evet, hayır, cevap yok.
Satış	Oran (%)											
Hiç memnun değilim	55											
Diğer	25											
Çok memnunum	16											
Biraz memnunuz	13											
VT6.	 Türkiye’de 2000- 2008 yılları arasında bilim adamlarının yaptığı bir araştırmanın sonuçlarına göre sigara kullanımı ile akciğer kanserinden ölümlerin arttığı görülmüştür. Bu yakın ilişki oldukça dikkat çekicidir. Benzer ilişkiler kalp krizi, damar tıkanıklığı ve mide kanserinden ölümlerle, sigara kullanımı arasında da var. Yukarıdaki araştırma sonuçlarını yansıtan bir grafik çizin.	2: İki değişkenli grafik veya çoklu karşılaştırma. (Zaman- ölümler, zaman- akciğer, kalp vb) 1: Eğilim veya ikili karşılaştırma (Zaman- ölümler veya zaman- sigara kullanımı). Basit grafik, eksenleri adlandırılmış tekli karşılaştırma. 0: Grafik yok.										
VT7.	Aşağıdaki durumlar için uygun olan grafik türlerini karşılarna yazınız. Bir hafta boyunca ölçülen sıcaklık değerlerinin günlere göre değişiminde..... Seçim sonuçlarının partilere göre değerlendirmede..... Bir ailenin aylık giderleri göstermede..... Sayıların resim veya şekillerle gösterilmesinde.....	3: Hepsini doğru veya 1 hata 2: 2 doğru 1: 1 doğru 0: cevap yok										

Ek 5.3. İstatistiksel Okuryazarlık Merkezi Eğilim ve Yayılım Testi Soru ve Ölçütleri

M1.	Ortalama denince ne anlıyorsunuz? Biri size ortalama olduğunuzu söylerse bu ne anlama gelir? Kısaca açıklayınız.	2: Topla ve böl, çoğunluk gibi, ortada, iyi ile kötü arası. Az ile çok ortası. Aritmetik ort. 1: Topla, diğerleri gibi, normal, iyi, sıradan, Tahmin, yaklaşık. 0: Bilmiyorum, cevap yok.
M2A.	Yapılan bir araştırma sonucuna göre Türkiye’de ilköğretim öğrencileri günde ortalama 2 saat bilgisayar oyunu oynamaktadır. Bu cümledeki ortalama kelimesinin anlamı nedir?	2: Matematiksel açıklama. Herkes değil çoğu öğrencinin günde 2 saat bilgisayar oynar. 1: 2 saate yakın, 2 saate yaklaşık, aşağı yukarı 2 saat, tam ortası, tahminen, 2 saat, kişi başı. 0: Bilmiyorum, cevap yok.
M2B.	Bu ortalamayı nasıl elde ettikleri hakkında düşüncenizi açıklayınız.	2: Bazıları 2 saatten az bazıları çok izlemiştir tümünü toplayıp kişi sayısına bölmüşlerdir. veya birçok kişiye sorup daha sonra onları toplayıp kişi sayısına bölerek 1: Çoğunluğa göre der veya aritmetik ortalamadan bahseder ama nasıl açıklamaz. 0: Günlük yaşamlarında birini izleyerek Bilmiyorum, cevap yok.
M3A.	 Fen bilgisi dersinde bir cismin boyu 9 farklı öğrenci tarafından ayrı ayrı ölçülüyor. Her bir öğrenci tarafından elde edilen sonuçlar aşağıdaki gibi kaydediliyor. 6,2 6,0 6,0 15,3 6,1 6,3 6,2 6,15 6,2 Bu veri seti için mod medyan ve aritmetik ortalamayı nasıl bulursunuz? Açıklayınız.	3: Mod açıklanır. Medyan açıklanır ve doğrudur veya aykırı değer fark edilir dışarıda tutularak ortalama hesaplanır. 2: Mod medyan ve aritmetik ortalamayı doğru açıklar veya aritmetik ortalamayı 6,4 bulur. 1: Üç yöntemin herhangi birinden bahseder ama cevap doğru değildir. 0: Doğru olmayan, mantıksız cevap olmaksızın kişiye özgü metot ile veya cevap yok.
M3B.	Medyan değeri nedir? Nasıl buldun? Medyan bu veri setinin nesidir? Uygun olanı işaretleyin. a) En çok tekrar eden değeridir. b) Orta değeridir. c) En doğru değeridir. d) 9 verinin toplamının 9’a bölünmesinin değeridir.	2: b ve 6,2 1: b işlem doğru sonuç yanlış veya sadece b 0: c veya d, cevap yok

M4.	 Bir polis memuru ilçede aile başına düşen araba sayısını hesaplamak için toplam araba sayısını 50 ye bölüp aile başına düşen araba sayısını 2,3 olarak buluyor. Bununla ilgili olarak aşağıdakilerden hangileri kesin olarak doğrudur? a) İlçedeki ailelerin yarısı 2 den daha çok arabaya sahiptir. b) İlçedeki ailelerin daha çoğu 2 arabadan ziyade 3 arabaya sahiptir. c) İlçede toplam 115 araba vardır. d) İlçede her yetişkin için 2,3 araba vardır. e) Bir ailedeki araba sayısı çoğunlukla 2’dir. f) Yukarıdakilerin hiçbiri doğru değildir.	3: c 2: d,e,f şıklarından biri 1: a,b 0: Cevap yok.
M5.	Yandaki grafikte sekiz farklı futbol takımının attığı goller verilmiştir. Bu bilgilere göre aşağıdaki soruları cevaplayınız. 	
M5A.	Grafikte verilerin medyanı (ortancası) nedir?	1: 9 veya işlemler doğru sonuç yanlış 0: Cevap yok ve diğer.
M5B.	Grafikte verilerin modu (tepe değeri) nedir?	2: 8-12 1: 8 veya 12 0: Cevap yok ve diğer.
M5C.	Grafikte verilenlere göre atılan gollerin aritmetik ortalaması nedir?	1: 9 veya doğru işlem yanlış sonuç 0: Cevap yok diğer.
M6.	Bir sınıftaki 18 öğrencinin boy uzunlukları ölçülmüş ve veriler cm cinsinden şu şekilde oluşmuştur. 140, 141, 150, 170, 135, 140, 144, 145, 146, 139, 151, 161, 162, 168, 171, 159, 155, 147	
M6A.	Veri grubunun açıklık değeri nedir?	1: 171-135=36, açıklama doğru, sonuç yanlış 0: Cevap yok diğer.
M6B.	Verileri 4 gruba ayırırsak grup genişliği kaç olur?	1: 36/4=9 veya veri açıklığı/ grup sayısı ifade eder hatalı bulur 0: Cevap yok diğer.

M7A.	Aşağıdaki veri setine bakarak aşağıdaki soruyu cevaplandırınız. 39 61 39 80 39 45 Eğer bu veri setinde 80 yerine 90 yazarsak veri setinin modu (tepe değeri) nasıl değişir? Niçin? Artar ☐ Azalır ☐ Değişmez ☐	1:Değişmez. 0: Artar, azalır, cevap yok.
M7B.	Aşağıdaki veri setine bakarak aşağıdaki soruyu cevaplandırınız. 35 61 39 80 39 45 Eğer bu veri setinde 35 yerine 20 yazarsak veri setinin açıklığı nasıl değişir? Niçin? Artar ☐ Azalır ☐ Değişmez ☐	1: Artar. 0: Değişmez, azalır, cevap yok.
M7C.	Aşağıdaki veri setine bakarak aşağıdaki soruyu cevaplandırınız. 39 61 39 80 39 45 Eğer bu veri setine 41 sayısını eklersek veri setinin medyanı (ortancası) nasıl değişir? Niçin? Artar ☐ Azalır ☐ Değişmez ☐	1:Azalır. 0: Artar, değişmez, cevap yok.
M8.	Bir araştırma sonuçlarına göre; Köyde okuyan 25 ilköğretim öğrencisi hafta sonunda ortalama 8 saat televizyon izlemektedir. Şehirde okuyan 75 ilköğretim öğrencisi hafta sonunda ortalama 4 saat televizyon izlemektedir. Toplam 100 öğrenci için ortalama televizyon izleme zamanının nasıl elde edileceğini gösteriniz.	2: $25 \cdot 8 = 200$ ve $75 \cdot 4 = 300$ $500/100 = 5$ olur. 1: Tüm değerleri toplar 100 e böleriz der ama işlemleri yapamaz. 0: $8+4=12$ ve $12/2=6$ cevap yok diğer.

Ek 5.4. İstatistiksel Okuryazarlık Olasılık Testi Soru ve Ölçütleri

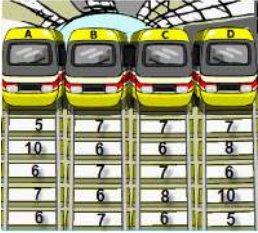
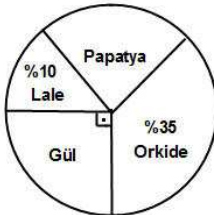
OL1.	 DOK. (DOKTOR) a) Türkiye’de seçilen bir kadının doktor olma olasılığı, b) Türkiye’de seçilen bir doktorun kadın olma olasılığı Yukarıdaki olayların olasılıklarını karşılaştırırsanız aşağıdakilerden hangisi söylenebilir? a) $a > b$ b) $b > a$ c) $a = b$ d) $b = a/2$ e) belirsizdir.	1: $b > a$ 0: $b = a/2$, $a = b$, $b < a$, belirsizdir.
OL2.	A 7 BORDO 3 MAVİ B 70 BORDO 30 MAVİ A ve B iki kutudur. Bu kutularda bordo ve mavi bilyeler vardır. Siz mavi bilye istiyorsunuz. Kutulara bakmadan bilye seçmek zorundasınız. Hangi kutuyu seçersiniz? A KUTUSU ☐ B KUTUSU ☐ FARKETMEZ ☐ Cevabınızın nedenini açıklayınız.	2: İkisinde de %30 olasılık var, B A dan 10 kat büyük, aynı olasılık 30 karşı 3, 70 karşı 7 1: A kutusu, B kutusu, fark etmez (kişiye özgü nedenler) 0: Cevap yok.
OL3.	Matematik dersinde sınıfta 12 erkek, 15 kız vardır. Öğretmen her öğrenciden ismini küçük bir kağıda yazmasını istiyor. Tüm isimleri getirdiği kutuya koyup karıştırıyor. Öğretmen bakmadan kutudan rastgele bir isim çekiyor. Bu olayla ilgili olarak aşağıdaki durumları değerlendiriniz. a) Çekilen kağıttaki ismin erkek olma olasılığı daha yüksektir. b) Çekilen kağıttaki ismin kız olma olasılığı daha yüksektir. c) Çekilen kağıttaki ismin kız olma olasılığı ile erkek olma olasılığı eşittir. Cevabınızı nedeni ile birlikte açıklayınız.	4: b, olasılık 15/27dir. 3: b, 12 erkeğe karşı 15 kız var, daha çok kız var. 2: c, kutunun karıştırılmasına bağlı, aynı olasılık, her şey olabilir. 1: a, b, c kişiye özgü cevaplar, şansa veya öğretmen cinsiyetini de ilişkilendirme gibi. 0: Cevap yok.

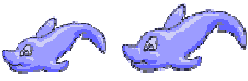
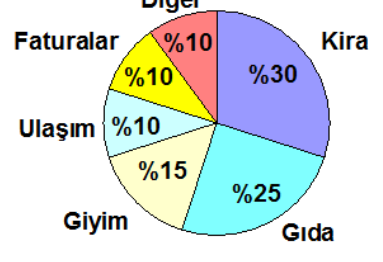
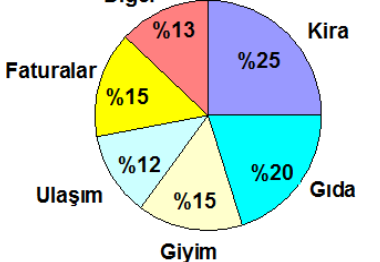
OL4.	Aşağıda cümlelere uygun olasılık durumlarını uygun şekilde yerleştiriniz. A. İki takımın bu haftaki maçı başa baş geçecek. Şanslar %50-%50. B. Tüm yılbaşı biletleri satıldı. Büyük ikramiye kesin sahibini bulacak. C. Yağmur nedeniyle kutlamaların yapılıp yapılmayacağı şüpheli. D. Okuma yazma oranında Türkiye iyi görünüyor. E. Sakatlığı devam eden Arda'nın bu hafta oynaması imkansız.	3: A, B, C, D, E doğru yerleştirilir. 2: 1 ya da 2 hata ile yerleştirir. 1: 1 ya da 2 doğru 0: Hiç biri doğru değil
OL5.	6 yüzlü bir zarı attığınızda 1 gelmesi mi? 6 gelmesi mi? olasıdır? a) 1 gelmesi b) 6 gelmesi c) a ve b deki durumlar eşittir. Cevabınızı açıklayın.	3: Her sayının gelme olasılığı aynıdır 1/6 2: Her bir sayıdan bir tane, aynı şans, küp. 1: Her şey olabilir asla ne geleceğini bilemeyiz. Açıklamasız c. 0: a veya b, kişiye özgü sebep.Cevap yok.
OL6.	İki zarın birlikte atıldığını düşünün hangisinin olması daha olasıdır. a. İki sayının da aynı olması b. İki sayının da farklı olması c. a ve b deki durumlar eşittir. Cevabınızı açıklayınız.	3: $P(a)=1/6$, $P(b)=5/6$ $P(a)<P(b)$ 2: Olasılık hesabı yapmadan durumları yazar ve b seçimini yapar. 1: b seçimini yapar açıklama yok. 0: a, c veya cevap yok.

OL7.	İki zarın birlikte atıldığını düşünün hangisinin olması daha olasıdır. a. Toplamının 11 olması b. Toplamının 12 olması 	3: $P(a)=1/18$, $P(b)=1/36$ $P(a)>P(b)$ 2: Olasılık hesabı yapmadan durumları yazar ve a seçimini yapar. 1: a seçimini yapar açıklama yok. 0: b, c veya cevap yok.
OL8.	(SAYISAL LOTO) Aşağıda bazı kişilerin oynadığı sayısal loto kuponları görülmektedir. Size göre bu kuponlardan hangisinin çıkma olasılığı daha yüksektir.  A. 1,2,3,4,5,6 B. 5,10,15,20,25,30 C. 2,14,18,30,36,44 D. 2,11,18,23,37,48 E. 44,45,46,47,48,49 F. 1,10,20,30,40,49 G. Hepsi eşittir.	2: Hepsinde 6 tane seçiyoruz hepsinin çıkma olasılığı eşittir. 1: G. açıklama yok. 0: A,B,C,D,E,F veya cevap yok.
OL9.	Bir babanın 4 kız, 1 erkek çocuğu vardır. Yeni doğacak olan çocuğunun erkek olma şansı nedir? Cevabınızı açıklayın.	2: $\frac{1}{2}$ veya %50 der. Olasılığa göre değerlendirme yapar. 1: Çoğunluğa göre veya dengeleyici tahmin yapma, %25 veya bilemeyiz. 0: Kişiye özgü cevap veya cevap yok.

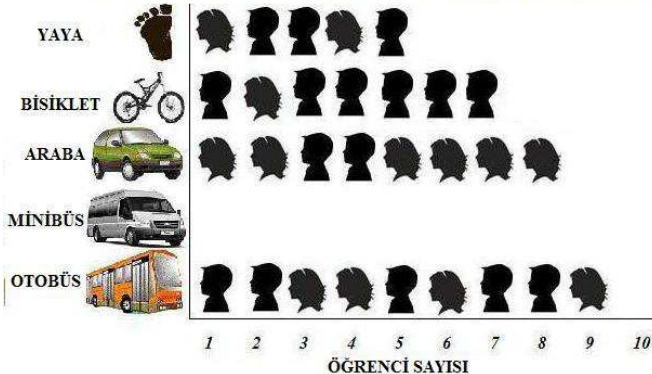
Ek 5.5. İstatistiksel Okuryazarlık Çıkarım Testi Soru ve Ölçütleri

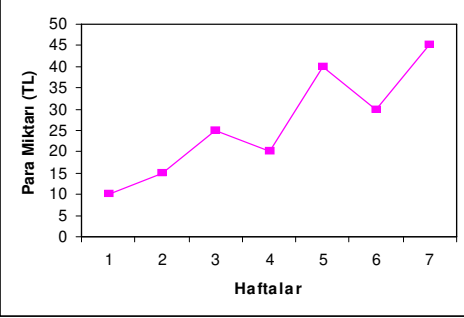
C1.	Aşağıdaki şekil grafiği bir sınıftaki öğrencilerin bir günde okula nasıl gittiğini göstermektedir? Grafikte okula gidiş şekilleri (otobüs, servis, araba, bisiklet, yürüme) ve öğrenci sayıları verilmiştir. Şekle bakarak ilgili soruları cevaplandırınız. 	
C1A.	Yeni bir öğrencinin okula bisikletle geldiğini düşünün. Bu yeni öğrenci kız mı erkek midir? Nasıl bilirsiniz?	2: Açık olarak belirsizlik açıklaması, belki erkek, okula bisikletle gelenler daha çok erkek. Kapalı olarak bir erkek olma olasılığı daha çok. 1: Çoğunluk erkek (yerel veya global) veya dengeleyici cevap verir kız 0: Yeterli bilgi yok, yanlış yorumlar.
C1B.	Öğrencilerin okula nasıl geldiği ile ilgili olarak minibüs için ne söylersiniz?	2: O gün kimse tercih etmedi, gelen yok. Minibüs ile okula gidilebilir. 1: Doğrudan yorumlar, maddi yorumlar, hava ile ilgili yorumlar, araçla ilgili yorumlar, bilgi yok. 0: Yanlış yorumlar, kişiye özgü cevaplar, cevap yok.
C1C.	Ali bugün okulda değildir. Ali'nin yarın okula nasıl gideceğini düşünüyorsun? Niçin?	3: Belirsizlik durumu, belki otobüsle çünkü bugün yaklaşık üçte biri otobüsle gelmiş. 2: Cinsiyete bağlı veya cinsiyete bağlı olmadan çoğunluğu dikkate alır. Erkeklerin çoğu bisiklet. Otobüs ve araba daha yaygın. 1: (Dengeleyici kullanma) Diğer ulaşım araçları veya minibüs. Her şey olabilir. 0: Değişim yok. Dünkü gibi olur. Yeterli bilgi yok. Yanlış yorumlar, cevap yok.

C2.	Yanda iki şehir arasında gidip gelen trenlerin son yaptıkları 5 yolculukların süreleri verilmiştir. Siz de bu iki şehir arasında yolculuk yapacaksınız. Öncelikle tabloyu verilen bilgilere göre doldurunuz. Daha sonra yolculuğu en kısa zamanda tamamlamak için A, B, C, D trenlerinden birini seçiniz. Nedenini açıklayınız.  <table border="1"><thead><tr><th>TREN</th><th>MEDYAN</th><th>AÇIKLIK</th></tr></thead><tbody><tr><td>A</td><td></td><td></td></tr><tr><td>B</td><td></td><td></td></tr><tr><td>C</td><td></td><td></td></tr><tr><td>D</td><td></td><td></td></tr></tbody></table>	TREN	MEDYAN	AÇIKLIK	A			B			C			D			3: Medyanlar ve veri açıklıkları doğru hesaplanır. Medyanlar eşit olduğunda veri açıklığını da değerlendirerek B treni cevabını verir. 2: Medyan ve açıklıklar doğru hesaplanır. Seçimi doğru fakat nedeni yoktur. 1: Medyan ve veri açıklıklarında bazıları doğrudur. Seçim yanlıştır veya yok. 0: Doğru olmayan hesaplamalar ve yorumlar, cevap yok.
TREN	MEDYAN	AÇIKLIK															
A																	
B																	
C																	
D																	
C3.	<table border="1"><thead><tr><th>Tekrarlama sayısı</th><th>Öğrenci sayısı</th></tr></thead><tbody><tr><td>0</td><td>8</td></tr><tr><td>1</td><td>5</td></tr><tr><td>2</td><td>13</td></tr><tr><td>3</td><td>2</td></tr><tr><td>4</td><td>11</td></tr><tr><td>5</td><td>3</td></tr></tbody></table> Yandaki tablo bir sınıftaki öğrencilerin bir ay boyunca kütüphaneye kaç kez gittiğini göstermektedir.	Tekrarlama sayısı	Öğrenci sayısı	0	8	1	5	2	13	3	2	4	11	5	3		
Tekrarlama sayısı	Öğrenci sayısı																
0	8																
1	5																
2	13																
3	2																
4	11																
5	3																
C3A.	Tabloya göre 4 kez kütüphaneye giden kaç öğrenci vardır?	1: 11 0: Cevap yok.															
C3B.	En az 2 kez kütüphaneye giden kaç öğrenci vardır?	1: 29 0: Cevap yok.															
C4.	Yandaki grafik bir çiçekçideki çiçek oranlarını göstermektedir. 70 tane orkide olduğuna göre kaç tane papatya vardır? 	2: Orantı kurarak %35'i 70 ise %30'u 60 der. 1: Tüm çiçeklerin %30'unun papatya olduğunu bilir veya sadece 90 derecenin %25'e karşılık geldiğini belirtir. 0: Yeterli bilgi yok, yanlış yorum ve cevaplar.															

C5.	Aşağıdaki bilgiler 250 kişi arasında akciğer hastalığı ve sigara kullanımı hakkında bir araştırmadan elde edilmiştir. <table border="1"><thead><tr><th></th><th>Akciğer kanseri</th><th>Akciğer kanseri değil</th><th>Toplam</th></tr></thead><tbody><tr><td>Sigara kullanan</td><td>90</td><td>60</td><td>150</td></tr><tr><td>Sigara kullanmayan</td><td>60</td><td>40</td><td>100</td></tr><tr><td>Toplam</td><td>150</td><td>100</td><td>250</td></tr></tbody></table> Bu bilgileri kullanarak bu örnekte insanların akciğer kanseri olması sigara kullanımına bağlı mıdır? Cevabınızı açıklayınız.		Akciğer kanseri	Akciğer kanseri değil	Toplam	Sigara kullanan	90	60	150	Sigara kullanmayan	60	40	100	Toplam	150	100	250	3: Hayır. Oransal mukakeme içeren cevaplar 2: Evet. 2 veya 3 hücre göz önünde bulundurulur. 1: Evet. Grafikteki en yüksek değerden etkilenip akciğer kanseri sigara kullanımına bağlıdır görüşünü destekler. 0: Evet. Kişiye özgü cevaplar (evet sigara akciğer kanserinin sebebidir, eğer sigara içiyorsanız daha çok kanser olma ihtimali var) veya cevap yok.
	Akciğer kanseri	Akciğer kanseri değil	Toplam															
Sigara kullanan	90	60	150															
Sigara kullanmayan	60	40	100															
Toplam	150	100	250															
C6.	Bir balıkçı havuzunda kaç tane balık olduğunu öğrenmek istiyor. 200 balık tutup her birini işaretliyor. İşaretlediği balıkları tekrar havuza bırakıp diğerleriyle karışmasına izin veriyor. İkinci gün rastgele 250 balık tutuyor ve 25 tanesinin işaretli olduğunu görüyor. Havuzda kaç tane balık olduğunu tahmin ediniz. 	1: 2000 0: Diğer cevaplar, cevap yok.																
C7.	Ahmet Bey'in maaşı 1000 TL, Mehmet Beyin maaşı 2500 TL'dir. Ahmet ve Mehmet Bey'in kaldığı evler ve ulaşım yöntemleri hakkında tahminler yapınız. Ahmet Bey'in Harcamaları  Mehmet Bey'in Harcamaları 	3: Ahmet Bey'in ve Mehmet Beyin sırasıyla ev kiralrı ve ulaşım masrafları 100, 300 ve 375, 180 TL. Mehmet Bey'in daha iyi bir evde oturduğu, Ahmet Bey'in toplu taşıma araçlarını, Mehmet Bey'in kendi aracını kullandığı düşünülebilir. 2: Ahmet ve Mehmet Bey'in ev ve ulaşım masraflarını belirler. Büyüklük küçüklük olarak karşılaştırır. Tahmin yapmaz. 1: Ahmet ve Mehmet Bey'in ev ve ulaşım harcamalarından sadece birini bulur karşılaştırır veya sadece grafikteki yüzdelerle tahmin ve karşılaştırma yapar. 0: Cevap yok.																

Ek 5.6. İstatistiksel Okuryazarlık Değişim Testi Soru ve Ölçütleri

D1.	Değişimin anlamı nedir? Değişim kelimesini cümle içinde kullanınız. Değişen bir şeylere örnek veriniz.	3: Değişim, bir şeyin her zaman aynı kalmamasıdır. Bir şeydeki artış azalış. 2: Daha karmaşık bir tanım ile uygun olmayan örnek kullanımı veya basit fakat tanımda açık anlama yansıtılır. 1: Tanımlama teşebbüsü veya sadece tanımlı karıştıran bir örnek verilmesi. 0: Kişiyi özgüllük, gereksiz tekrar, cevap yok.
D2.	Aşağıdaki şekil grafiği bir sınıftaki öğrencilerin bir günde okula nasıl gittiğini göstermektedir? Grafikte okula gidiş şekilleri (otobüs, servis, araba, bisiklet, yürüme) ve öğrenci sayıları verilmiştir. Şekle bakarak ilgili soruları cevaplandırınız. BİR SINIFTAKİ ÖĞRENCİLER BİR GÜNDE OKULA NASIL GİDİYOR?  Grafik her gün aynı mı oluşur? Niçin veya niçin değil?	1: Gerçekçi cevaplar veya değişimi kabul eden cevaplar. 0: Değişim içermeyen cevaplar veya cevap yok.

D3.	 <table border="1"><caption>Para Miktarı (TL) Haftalar</caption><thead><tr><th>Haftalar</th><th>Para Miktarı (TL)</th></tr></thead><tbody><tr><td>1</td><td>10</td></tr><tr><td>2</td><td>15</td></tr><tr><td>3</td><td>25</td></tr><tr><td>4</td><td>20</td></tr><tr><td>5</td><td>40</td></tr><tr><td>6</td><td>30</td></tr><tr><td>7</td><td>45</td></tr></tbody></table>	Haftalar	Para Miktarı (TL)	1	10	2	15	3	25	4	20	5	40	6	30	7	45	Aşağıdaki çizgi grafiği bir öğrencinin kumbarasında biriken paranın haftalara göre değişimini göstermektedir.	2: Birikim ve harcama yaptığı haftaları belirtebilir Eğimin en fazla olduğu yerlere odaklanır. 5. hafta en çok birikim, 6. hafta en çok harcama yaptığını belirtir. 1: Açıklamasız ikisinden biri doğrudur. 0: Yanlış cevaplar veya cevap yok.
Haftalar	Para Miktarı (TL)																		
1	10																		
2	15																		
3	25																		
4	20																		
5	40																		
6	30																		
7	45																		
D4.	Bir zarın 60 kez atıldığını düşünün. Aşağıdaki tabloya zarın her yüzündeki sayılardan kaçar tane gelebileceğini düşünüp doldurun.	<table border="1"><thead><tr><th>ZAR ÜSTÜNDEKİ SAYILAR</th><th>KAÇ KEZ GELEBİLECEĞİ</th></tr></thead><tbody><tr><td>1</td><td></td></tr><tr><td>2</td><td></td></tr><tr><td>3</td><td></td></tr><tr><td>4</td><td></td></tr><tr><td>5</td><td></td></tr><tr><td>6</td><td></td></tr><tr><td>TOPLAM</td><td>60</td></tr></tbody></table>	ZAR ÜSTÜNDEKİ SAYILAR	KAÇ KEZ GELEBİLECEĞİ	1		2		3		4		5		6		TOPLAM	60	3: Sebep ve tahminlerde uygun değişkenlik. Dağılım 8 ile 12 arasında “9, 8, 11, 12, 10, 10” veya değişimi yansıtan sebep ile birlikte sıkı olasılık “10, 10, 10, 10, 10”, olasılığı yansıtan sebep ile birlikte çok fazla veya çok az değişim “6, 8, 10, 20, 11, 5”. 2: Teorik model içerir, hepsi 10 veya hepsi 10 defaya yakın durumlar. 1: Tek bir bakış açısı, sadece toplamlarının 60 olmasına odaklanma vb, hepsi 10 defa vb. “25, 10, 10, 6, 4, 5” 0: Toplamları 60 olmaz. Mantıklı bir dağılım yok.“31, 5, 10, 29, 10, 10”, “1, 60, 0, 0, 0, 0”
ZAR ÜSTÜNDEKİ SAYILAR	KAÇ KEZ GELEBİLECEĞİ																		
1																			
2																			
3																			
4																			
5																			
6																			
TOPLAM	60																		
	Niçin yazdığın gibi olacağını düşünüyorsun? Açıkla.																		

D5.	Ali ve Aykut'un son 5 basket maçında isabetli atış sayıları sırayla şöyle oluşmuştur. 6, 8, 4, 5,7 ve 5, 8, 10, 2,5	2: Aritmetik ortalamaları hesaplar eşit olduğu için standart sapmanın hesaplanması gerektiğini belirtir.
D5A.	Bu iki kişinin atışlarını karşılaştırırken aritmetik ortalama mı yoksa standart sapmanın mı kullanılması daha uygundur? Açıklayınız.	1: Aritmetik ortalamaları hesaplar, seçim yanlıştır. Açıklama olmaksızın standart sapma der. 0: Aritmetik ortalama, cevap yok.
D5B.	Standart sapmaları hesaplayınız. Hangi kişinin daha istikrarlı olduğunu belirleyiniz?	2: Standart sapmaları hesaplar. Standart sapması daha küçük olanı seçer. 1: Standart sapmaları yanlış hesaplar veya hesaplama yapmadan verilerin dağılımına göre yorum yapar. 0: Yanlış cevaplar veya cevap yok.
D6.	Bazı öğrenciler Trabzon'daki 1 yıl boyunca elde edilen günlük sıcaklıkları internetten elde etmiş ve bu sıcaklıkların ortalamasını $18^0 C$ olarak bulmuşlardır.	2: Trabzon'daki ortalama sıcaklık hakkında değişim ile ilişkili dili kullanır. Çoğunlukla 18 derece, yazın ortalamanın üstünde kışın altında.
D6A.	Trabzon'daki sıcaklık hakkında bu bilgi bize neyi söyler?	1: Başka yerlerle karşılaştırma, 18 derecenin değişiminden ziyade coğrafi değişimin bakış açısı görülür. Çok sıcak sayılmaz ama Erzurum kadar soğuk olmaz vb ifadeler. 0: Değişime dair açık bilgi yok. Sıcak ,soğuk,çok sıcak, çok soğuk, yağışlı, vb
D6B.	Tüm günlerde en çok $18^0 C$ olduğunu düşünüyor musun? Niçin ve Niçin değil?	2: Dağılım, açıklık, ortalamanın farkında merkezi eğilim civarında değişim içeren cevaplar 1: Hayır. Olasılığa dayalı açıklamalar görülür. 0: Tahmin yok, tek bakış açısı. Mümkün sonuçların dağılımını göz önünde bulundurmama.
D6C.	Trabzon'da yılın farklı 6 gününde günlük sıcaklıklar en çok kaç derece olarak kaydedilmiş olabilir? -----,-----,-----,-----,-----,-----Niçin bunları seçtin? Açıkla.	2: Dağılım, açıklık, ortalamanın farkında merkezi eğilim civarında değişim içeren cevaplar 1: Eksik veri veya inişli çıkışlı değerler 0: İlgisiz açıklamalar
D6D.	Trabzon'da tüm yıl için günlük sıcaklıklar en yüksek ve en düşük kaç derece olabileceğini düşünürsünüz? En düşük sıcaklık-----, En yüksek sıcaklık-----.	2: Ortalamanın biraz altı ve biraz üstü değerler. 1: Yalnızca biri tutarlı olan cevap 0: Cevap yok.

Ek 6. Uygulamalar Sırasında Araştırmacının Aldığı Notlar

- Etkinlikler öncesi öğretmenlerin proje tabanlı öğrenme yaklaşımından habersiz olduğu, bu nedenle proje tabanlı öğrenme sürecinde izlenmesi gereken adımlar hakkında öğretmenin kapsamlı olarak bilgilendirilmesi gerekmektedir.
- Öğrencilere yol göstermesi açısından proje formlarına proje içeriği ve yönergeler konulması faydalı olmuştur. Ayrıca öğrencilere öğretmenleri tarafından proje hazırlama süreci ile ilgili iki ders saatinde sunum yapılması, onlardan gelen soruların cevaplandırılması, öğrencilerin nasıl bir yol izleyeceği ve nasıl bir ürün ortaya koyacağı konusunda aydınlatıcı olmuştur.
- Her bir grup kendi etkinlikleri yaparken mutlaka öğretmenlerinden anlamadıkları konularda yardım almalı ve yönlendirilmelidir.
- Öğrencilerin kendi verilerini kendilerinin toplamaları projelere ilgiyi arttırmış, yönergelerdeki adımları anlamak ve gerçekleştirmek için daha çok çaba gösterdikleri görülmüştür.
- Projelerle ilgili olarak her öğrenci kendi imkânları ve yetenekleri doğrultusunda işbölümü yaptığı veri toplamada ilgili kurum ve kişilerle irtibata geçtiği görülmüştür.
- Öğretmen ön test, öğrencilerin gruplara ayrılması, projelerin öğrencilere dağıtılması, proje tabanlı öğrenme hakkında öğrencilere bilgilendirme yapılması aşamalarından sonra ders kayıplarından rahatsızlık duyduğunu belirtmiştir. Öğrencilerin LGS 'ye girecek olmaları ve öğretmenin daha çok soru çözme ihtiyacı duyması bu durumun sebepleri olarak gösterilmiştir. Öğretmenle yapılan görüşmelerde, öğretmen projelerin öğrencilerin edindikleri bilgilerin kalıcılığına katkı sağladığı, öğretimin bir parçası olduğu vurgulanmıştır.
- Projelerde öğrencilerin proje konusu ile ilgili görsel öğelere yer vermesi projelere olan ilgiyi arttırmakta, projelerin sunumu aşamasını daha zevkli hale getirmektedir.

- Öğrencilerin proje hazırlama sürecinde önemli gördükleri hususları günlüklerine yazmaları istenmiştir. Bu günlükler öğrenci düşüncelerinde meydana gelen değişiklikler ve gruptaki öğrencilerin projelere katkısı hakkında faydalı bilgiler sağlamıştır. Proje raporlarında öğrencilerin kendi görüşlerini değerlendirdikleri kısımda içten samimi ve tutarlı cevaplar gözlenmiştir. Yani projelerde hangi öğrencinin daha çok görev aldığı, hangi öğrencinin daha az katılım gerçekleştirdiği ile ilgili olarak gruptaki öğrencilerin cevapları tutarlı olmuştur.
- Grup çalışmalarını sunulurken grup içerisinde bir sözcü seçilmesi yerine her grup üyesinin projenin belli bir bölümünü sunması faydalı olmuştur.
- Bazı projelerde yer alan yönergelerin bazıları öğrenciler tarafından yanlış yorumlanabilmektedir. Bu nedenle yönergeler tekrar gözden geçirilmeli ve yanlış anlamalara sebep olabilecek hususlar netleştirilmelidir.
- Proje tabanlı öğrenme yaklaşımının etkililiğini değerlendirmede kullanılacak nitel veriler için farklı düzeyde öğrenciler ile mülakatlar yapılmalıdır.
- Projeler disiplinler arası bağ kurmada oldukça yararlı olmaktadır. Sadece bir alanla değil öğrencilerin ilgi duyacağı günlük yaşam konularını içeren diğer alanlarla ilgili proje konuları belirlenmelidir.
- Projeler bilgisayar ve teknoloji kullanımını teşvik etmektedir. Öğrenciler özellikle proje konuları ile ilgili ön bilgileri edinmek için internetten, grafik hazırlamada Excel programından, sunu hazırlamada Powerpoint programından yararlanmakta ve bilgisayar derslerinde öğrendikleri bilgileri kullanmaktadırlar.
- Projeler öğrenciler arasındaki sosyal iletişimi, bilgi paylaşımını arttırmaktadır. Proje grupları heterojen olarak tasarlandığından bilgisi olan öğrenciler diğerleri ile bilgi paylaşımında bulunmakta ve diğer öğrenciler de bilmedikleri, anlamadıkları noktaları sormaktadırlar. Birlikte çalışarak ortaya bir ürün çıkarma sürecinde öğrenciler kaynaşmakta ve arkadaşlık bağları kuvvetlenmektedir.

- Projeler istatistiksel bilgiyi ve istatistiksel terimleri sınıf ortamına ve günlük yaşama taşımada oldukça kullanışlıdır. Öğrenciler daha önce anlamını dahi bilmedikleri istatistiksel kavramları, projelerini sunarken kullanmakta ve örneklerle açıklamaktadırlar.
- Grupta yer alan öğrencilerden bazıları grup çalışmasında aktif rol üstlenmemiştir. Bu öğrencilerinde projelerde aktif rol alması sağlanmalıdır.
- Yıllık planlarda aksamama yaşanmaması için proje sunumlarının hep aynı derslerde yapılmaması yönünde planlama yapılmalıdır.
- Çalışmada okuldaki ve sınıflardaki teknik donanımlar dikkate alınmalı ve çalışmalar bu doğrultuda planlanmalıdır.
- Milli Eğitim Müdürlüğünden izin alınarak çalışmalar daha sistemli ve resmi olarak yapılmalıdır.
- Proje çalışmaları sürecince her bir grup içerisinde bir başkan seçebilir. Bu başkan grup içerisindeki tartışma ve işbirliğini düzenleyebilir.
- Öğrenciler projeleri tamamlamaları hususunda sürekli motive edilmelidir.
- Öğrencilerin bazıları başlangıçta ve etkinlik içerisinde sorulan soruların cevaplarını değiştirme eğilimi göstermektedir. Bunu önlemek için bu sayfaların değerlendirme amaçlı kullanılmayacağından bahsedilebilir. Ya da kurşun kalem yerine tükenmez kalem kullanmaları istenebilir. Eğer diğer öğrencilerden etkilenir ve cevaplarını değiştirirlerse süreç içerisindeki değişimler sağlıklı irdelenemeyebilir.
- Öğretmenlerin öğrencileri sürekli desteklemesi ve rehberlik etmesi gerekmektedir. Öğrenciler öğretmenlerinden yeterli destek alamazsa proje tabanlı öğrenme istenilen düzeyde gerçekleşmeyebilir.

ÖZGEÇMİŞ

1975 yılında Denizli'nin Çameli ilçesinde doğdu. İlköğrenimini, ortaöğrenimini ve Liseyi Denizli'de tamamladı. 1993 yılında girdiği Karadeniz Teknik Üniversitesi Fatih Eğitim Fakültesi Matematik Öğretmenliği Bölümünden 1997 yılında mezun oldu. 1998 yılında öğretmenliğe başladı. 2000 yılında askerliğini yedek subay olarak tamamladı. 2002 yılında Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik Anabilim Dalında yüksek lisans eğitimine başladı. 2005 yılında “Nümerik Metotlarla Skaler Dalga Modellemesi” adlı yüksek lisans teziyle yüksek lisans eğitimini tamamladı. 2007 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Matematik Anabilim Dalında Doktora Eğitimine başladı. Afyonkarahisar, Denizli ve Trabzon illerinde çeşitli okullarda görev yaptı. Halen Trabzon Gazi Anadolu Lisesi'nde Matematik Öğretmeni olarak çalışmakta olup, iyi derecede İngilizce bilmektedir. Evli ve bir çocuk babasıdır.

E-mail: timurkoparan@gmail.com