



**T.C.
AMASYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**İLKÖĞRETİM MATEMATİK ÖĞRETMENİ ADAYLARININ
İSTATİSTİĞİ ÖĞRETME BİLGİLERİNİN PROBLEM KURMA
GÖREVLERİ YOLUYLA İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

GÜLŞAH GEÇİCİ

OCAK

**İLKÖĞRETİM MATEMATİK ÖĞRETMENİ ADAYLARININ
İSTATİSTİĞİ ÖĞRETME BİLGİLERİNİN PROBLEM KURMA
GÖREVLERİ YOLUYLA İNCELENMESİ**

Gülşah GEÇİCİ

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI**

Danışman

Dr. Öğr. Üyesi Beyda TOPAN

**AMASYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

OCAK 2025

Yüksek Lisans Tezi Kabul ve Onay Sayfası

Gülşah GEÇİCİ tarafından hazırlanan “İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının İstatistiği Öğretme Bilgilerinin Problem Kurma Görevleri Yoluyla İncelenmesi” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından OY BİRLİĞİ ile Amasya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Dr. Öğr. Üyesi Beyda TOPAN

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Amasya Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum

Başkan : Prof. Dr. Bülent GÜVEN

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Trabzon Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Birol TEKİN

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Amasya Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum

Tez Savunma Tarihi: 28/01/2025

Jüri tarafından kabul edilen bu tezin Yüksek Lisans Tezi olması için gerekli şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

.....

Doç. Dr. Ümit YILDIRIM

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

ETİK BEYAN

Amasya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Gülşah GEÇİCİ

28/01/2025

İLKÖĞRETİM MATEMATİK ÖĞRETMENİ ADAYLARININ İSTATİSTİĞİ
ÖĞRETME BİLGİLERİNİN PROBLEM KURMA GÖREVLERİ YOLUYLA
İNCELENMESİ
(Yüksek Lisans Tezi)

Gülşah GEÇİCİ

AMASYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
OCAK 2025

ÖZET

Bu çalışmada, ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının istatistiği öğretme bilgilerinin problem kurma görevleri yoluyla incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırmada durum çalışması yöntemi kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu, bir devlet üniversitesinin ilköğretim matematik öğretmenliği programında öğrenim gören 24 öğretmen adayı oluşturmuştur. Araştırmanın verileri, araştırmacı tarafından geliştirilen “Problem Kurma Yoluyla İstatistiği Öğretme Bilgisi” formu ve yarı yapılandırılmış görüşmeler aracılığıyla toplanmıştır. Formun geliştirilmesinde, literatürde yer alan problem kurma sınıflandırması ile istatistiği öğretme bilgisi modellerinden yararlanılmıştır. Bu iki çerçeve temel alınarak hazırlanan formda 8 farklı problem durumu ve 4 alt madde olmak üzere toplam 12 maddeye yer verilmiştir. Öğretmen adaylarının kurdukları problemler, ilk aşamada problem değerlendirme ölçütlerine göre incelenmiştir. Çözülebilir problem kategorisinde yer alan problemler, ikinci aşamada istatistiği öğretme bilgisi seviyelerine (fark eden, gelişen, yetkin, usta) göre analiz edilmiştir. Bu seviyelere ilişkin göstergeler, problem kurma görevleri doğrultusunda yeniden oluşturulmuştur. Araştırmadan elde edilen sonuçlar, öğretmen adaylarının istatistik konularına ilişkin kurdukları problemlerin çoğunlukla problem kategorisinde değerlendirildiğini ve bu problemlerin büyük bir kısmının da çözülebilir problemler olduğunu göstermiştir. Öğretmen adaylarının kurdukları problemler istatistiği öğretme bilgisi bileşenlerine göre incelendiğinde, temel gelişimsel anlamalar ve içerik ve öğretim bilgisi bileşenlerinde gelişen seviyesinde; içerik ve öğrenciyi tanıma bilgisi, öğretim programı bilgisi ve pedagojik güçlü fikirler bileşenleri yönünden fark eden seviyesinde oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin istatistiksel anlamalarını güçlendirmede öğretmen adaylarının yetersiz oldukları ve aritmetik işlem ağırlıklı problemler kurmaya odaklandıkları görülmüştür. Genel olarak, ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının istatistiği öğretme bilgilerini kurdukları problemlere yansıtmada alt seviyelerde yoğunlaştıkları sonucuna varılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre öğretmen adaylarının istatistiksel problem kurmalarını geliştirmek adına farklı öğretim uygulamalarına yer verilmesi önerilmiştir.

Sayfa Adedi	: 203
Anahtar Kelimeler	: İlköğretim matematik öğretmeni adayları, İstatistiği öğretme bilgisi, Problem kurma
Danışman	: Dr. Öğr. Üyesi Beyda TOPAN

INVESTIGATION OF PRE-SERVICE MIDDLE SCHOOL MATHEMATICS
TEACHERS' STATISTICAL KNOWLEDGE FOR TEACHING THROUGH PROBLEM
POSING TASKS

(M. Sc. Thesis)

Gülşah GEÇİCİ

AMASYA UNIVERSITY
GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES

January 2025

ABSTRACT

This study was aimed to investigate the statistical knowledge for teaching of pre-service middle school mathematics teachers' through problem posing tasks. The case study method was used in the research. The study group consisted of 24 pre-service middle school mathematics teacher studying in the mathematics teaching program of a state university in Turkey. The data of the study were collected through the “Statistical Knowledge for Teaching Through Problem Posing Tasks” form developed by the researcher and semi-structured interviews. In the development of this form, the problem posing classification and model of statistical knowledge for teaching in the literature were used. The form prepared based on these two frameworks includes a total of 12 items, including 8 different problem situations and 4 sub-items. The problems constructed by the pre-service teachers were analyzed according to the problem evaluation criteria in the first stage. The problems in the solvable problem category were analyzed in the second stage according to the levels of statistical knowledge for teaching (awareness, emergence, competence, accomplished). The indicators for these levels were reconstructed in line with the problem posing tasks. The results obtained from the study showed that the problems constructed by the pre-service teachers' about statistics topics were mostly evaluated in the problem category and most of these problems were solvable problems. When the problems constructed by pre-service teachers' were analyzed according to the components of statistical knowledge for teaching, it was concluded that they were level of emerging in the key developmental understandings, knowledge of content and teaching; and the level of aware in the knowledge of content and students, curriculum knowledge and pedagogically powerful ideas. It was observed that the pre-service teachers were inadequate in strengthening students' statistical understanding and focused on constructing problems based on arithmetic operations. In general, it was concluded that pre-service middle school mathematics teachers' concentrated at lower levels in reflecting their statistical knowledge for teaching to the problems they constructed. According to the results of the research, it was suggested that different teaching practices should be included in order to improve pre-service teachers' statistical problem posing.

Number of pages : 203
Keywords : Pre-service middle school mathematics teachers, Problem posing,
Statistical knowledge for teaching
Supervisor : Asst. Prof. Dr. Beyda TOPAN

ÖN SÖZ VE TEŞEKKÜR

Bu araştırmanın hazırlanma sürecinde her zaman bana destek olan, kıymetli fikirleriyle ve hoş sohbetleriyle yol gösteren danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Beyda TOPAN'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Tez jürisinde yer alan, kıymetli önerileriyle tezimin gelişimine katkı sunan hocalarıma teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca öğrenim süresince desteklerini gördüğüm ve yanımda hissettiğim tüm hocalarıma teşekkür ederim.

Araştırmaya gönüllü katılan ve sorularıma içtenlikle cevap vererek katkı sunan tüm ilköğretim matematik öğretmeni adaylarına teşekkür eder, meslek hayatlarında başarılar dilerim.

Hayatım boyunca maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen, her zaman yanımda olarak bana güç veren canım aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	iv
ABSTRACT.....	v
ÖN SÖZ VE TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ	x
ŞEKİLLER DİZİNİ	xii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xvii
1.GİRİŞ	1
1.1. Problem Durumu	1
1.2. Araştırmanın Amacı	6
1.3. Araştırmanın Gerekçesi ve Önemi	7
1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları	11
1.5. Araştırmanın Varsayımları	11
1.6. Tanımlar	12
2. KURAMSAL TEMELLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR	13
2.1. Problem	13
2.2. Problem Çözme ve Problem Kurma İlişkisi.....	15
2.3. Problem Kurma	20
2.4. Matematiği Öğretme Bilgisi.....	29
2.5. İstatistiği Öğretme Bilgisi	32
2.6. Araştırmada Kullanılan Teorik Çerçeve	43
2.7. İlgili Araştırmalar	45
2.7.1. Problem kurma üzerine öğretmen ve öğretmen adaylarıyla yapılmış çalışmalar	45

Sayfa

2.7.2. İstatistiği öğretme bilgisi üzerine yapılmış çalışmalar	56
2.7.3. Literatür taraması sonucu	61
3. YÖNTEM	62
3.1. Araştırma Modeli	62
3.2. Çalışma Grubu.....	63
3.3. Veri Toplama Araçları	64
3.3.1. Problem kurma yoluyla istatistiği öğretme bilgisi formu.....	64
3.3.2. Yarı yapılandırılmış görüşmeler.....	70
3.4. Pilot Çalışma	71
3.5. Veri Analizi	72
3.5.1. Ön analiz.....	72
3.5.2. İstatistiği öğretme bilgisi bileşenlerine yönelik analiz	74
4. BULGULAR.....	83
4.1. Ön Değerlendirmeye Yönelik Bulgular	83
4.2. İstatistiği Öğretme Bilgisine Yönelik Bulgular.....	98
4.2.1. Temel gelişimsel anlamalar bileşenine yönelik bulgular	101
4.2.2. İçerik ve öğrenciyi tanıma bilgisi bileşenine yönelik bulgular	108
4.2.3. İçerik ve öğretim bilgisi bileşenine yönelik bulgular	120
4.2.4. Öğretim programı bilgisi bileşenine yönelik bulgular	133
4.2.4. Pedagojik güçlü fikirler bileşenine yönelik bulgular	138
5. TARTIŞMA	147
5.1. Ön Değerlendirmeye Yönelik Tartışma	147
5.2. İstatistiği Öğretme Bilgisi Bileşenlerine Yönelik Tartışma	149
5.2.1. Temel gelişimsel anlamalar bileşenine yönelik tartışma.....	149
5.2.2. İçerik ve öğrenciyi tanıma bilgisi bileşenine yönelik tartışma.....	153

Sayfa

5.2.3. İçerik ve öğretim bilgisi bileşenine yönelik tartışma	156
5.2.4. Öğretim programı bilgisi bileşenine yönelik tartışma	161
5.2.5. Pedagojik güçlü fikirler bileşenine yönelik tartışma	164
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	167
KAYNAKLAR	169
EKLER.....	184
EK-1: Problem Kurma Yoluyla İstatistiği Öğretme Bilgisi (PKY-İÖB) Formu	185
EK-2: Problem Kurma Yoluyla İstatistiği Öğretme Bilgisi (PKY-İÖB) Formu Kategorik Puanlama Cetveli.....	190
EK-3: Etik Kurul İzin Formu	202
ÖZGEÇMİŞ	203

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 2.1. İstatistiğe öğretme bilgisi seviyeleri ve göstergeleri (Callingham ve Watson, 2011: 289-290).....	36
Çizelge 3.1. Problem kurma sınıflandırmasına göre maddelerin dağılımı	65
Çizelge 3.2. Problem durumlarına göre kazanımların dağılımı	66
Çizelge 3.3. İstatistiği öğretme bilgisi bileşenlerine göre maddelerin dağılımı	67
Çizelge 3.4. Kurulan problemleri değerlendirme ölçütlerine ilişkin açıklamalar.....	73
Çizelge 3.5. Temel gelişimler anlamalar bileşenine ilişkin oluşturulan kategorik puanlama cetveli	74
Çizelge 3.6. İçerik ve öğrenciyi tanıma bilgisi bileşenine ilişkin oluşturulan kategorik puanlama cetveli.....	76
Çizelge 3.7. İçerik ve öğretim bilgisi bileşenine ilişkin oluşturulan kategorik puanlama cetveli	77
Çizelge 3.8. Öğretim programı bilgisi bileşenine ilişkin oluşturulan kategorik puanlama cetveli	79
Çizelge 3.9. Pedagojik güçlü fikirler bileşenine ilişkin oluşturulan kategorik puanlama cetveli	80
Çizelge 4.1. Cevapların problem değerlendirme ölçütlerine göre dağılımı.....	83
Çizelge 4.2. Yarı yapılandırılmış birinci problem durumuna verilen cevapların analizi.....	84
Çizelge 4.3. Yarı yapılandırılmış ikinci problem durumuna verilen cevapların analizi.....	85
Çizelge 4.4. Yarı yapılandırılmış üçüncü problem durumuna verilen cevapların analizi ...	87
Çizelge 4.5. Yapılandırılmış dördüncü problem durumuna verilen cevapların analizi	89
Çizelge 4.6. Yarı yapılandırılmış beşinci problem durumuna verilen cevapların analizi.....	90
Çizelge 4.7. Serbest türde altıncı problem durumuna verilen cevapların analizi	92
Çizelge 4.8. Serbest türde yedinci problem durumuna verilen cevapların analizi.....	94
Çizelge 4.9. Yapılandırılmış sekizinci problem durumuna verilen cevapların analizi	95
Çizelge 4.10. Maddelere göre ikinci analize dâhil edilecek cevaplar	97

Çizelge	Sayfa
Çizelge 4.11. Cevapların maddelere ve seviyelere göre dağılımı.....	98
Çizelge 4.12. Cevapların problem durumlarına ve seviyelere göre dağılımı	99
Çizelge 4.13. Cevapların istatistiği öğretme bilgisi bileşenlerine göre dağılımı	100
Çizelge 4.14. TGA bileşenine ilişkin maddelerin seviyelere göre dağılımı	101
Çizelge 4.15. İÖTB bileşenine ilişkin maddelerin seviyelere göre dağılımı	108
Çizelge 4.16. İÖB bileşenine ilişkin maddelerin seviyelere göre dağılımı.....	120
Çizelge 4.17. ÖPB bileşenine ilişkin maddelerin seviyelere göre dağılımı.....	133
Çizelge 4.18. PGF bileşenine ilişkin maddelerin seviyelere göre dağılımı	138

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil	Sayfa
Şekil 2.1. Problem türleri şeması (Foong, 2002)	14
Şekil 2.2. Problem çözme adımları (Polya, 1957)	16
Şekil 2.3. Problem çözme döngüsü (Abu-Elwan, 2002).....	18
Şekil 2.4. Matematiksel problem kurma stratejisi (Ramirez, 2006)	21
Şekil 2.5. Problem kurma öğrenme modeli (Örnek ve Soylu, 2021).....	22
Şekil 2.6. Problem kurma sınıflandırması (Stoyanova ve Ellerton, 1996)	22
Şekil 2.7. Problem kurma bilişsel süreci (Christou ve diğerleri, 2005).....	24
Şekil 2.8. Problem kurma stratejileri modeli (Stoyanova, 1997).....	25
Şekil 2.9. Çok adımlı problem değerlendirme çerçevesi (Leung ve Silver, 1997).....	27
Şekil 2.10. Çok adımlı problem değerlendirme şeması (Silver ve Cai, 2005).....	28
Şekil 2.11. Öğretim için matematik bilgisi bileşenleri (Ball ve diğerleri, 2008).....	30
Şekil 2.12. İstatistiği öğretme bilgisi özelliklerinin analiz çerçevesi (Sorto, 2004)	33
Şekil 2.13. İstatistiksel düşünme ve araştırmaya yönelik öğretmen bilgisi (Burgess, 2006)	34
Şekil 2.14. İstatistiğe ilişkin öğretmen bilgisi bileşenleri ve düzeyleri (Godino ve diğerleri, 2011)	35
Şekil 2.15. Öğretim amaçlı istatistik bilgisi için kavramsal çerçeve (González, 2014)	36
Şekil 2.16. İstatistiği öğretme bilgisi bileşenlerinin gelişimsel yapısı (Groth, 2013).....	38
Şekil 2.17. Araştırmanın teorik yapısı	44
Şekil 3.1. Araştırma sürecinin aşamaları	63
Şekil 3.2. Ön analiz şeması	72
Şekil 3.3. Ö18'in 4a maddesine Y seviyesinde verdiği cevap.....	75
Şekil 3.4. Ö17'nin 1 maddesine F seviyesinde verdiği cevap	77
Şekil 3.5. Ö18'in 7a maddesine Y seviyesinde verdiği cevap.....	78

Şekil	Sayfa
Şekil 3.6. Ö13'ün 7b maddesine G seviyesinde verdiği cevap.....	80
Şekil 3.7. Ö12'nin 8 maddesine F seviyesinde verdiği cevap	81
Şekil 4.1. Ö15'in 1 maddesine verdiği problem değil kategorisinde cevap	85
Şekil 4.2. Ö14'ün 1 maddesine verdiği çözülebilir problem kategorisinde cevap	85
Şekil 4.3. Ö4'ün 2 maddesine verdiği problem değil kategorisinde cevap	86
Şekil 4.4. Ö22'nin 2 maddesine verdiği çözülebilir problem kategorisinde cevap	86
Şekil 4.5. Ö20'nin 2 maddesine verdiği çözülemez problem kategorisinde cevap	86
Şekil 4.6. Ö13'ün 3 maddesine verdiği problem değil kategorisinde cevap	87
Şekil 4.7. Ö10'un 3 maddesine verdiği çözülebilir problem kategorisinde cevap	88
Şekil 4.8. Ö1'in 3 maddesine verdiği çözülemez problem kategorisinde cevap	88
Şekil 4.9. Ö20'nin 4 maddesine verdiği problem değil kategorisinde cevap	89
Şekil 4.10. Ö2'nin 4 maddesine verdiği çözülebilir problem kategorisinde cevap	89
Şekil 4.11. Ö12'nin 4 maddesine verdiği çözülemez problem kategorisinde cevap	90
Şekil 4.12. Ö24'ün 5 maddesine verdiği problem değil kategorisinde cevap	91
Şekil 4.13. Ö9'un 5 maddesine verdiği çözülebilir problem kategorisinde cevap	91
Şekil 4.14. Ö5'in 6 maddesine verdiği problem değil kategorisinde cevap	92
Şekil 4.15. Ö21'in 6 maddesine verdiği çözülebilir problem kategorisinde cevap	93
Şekil 4.16. Ö7'nin 6 maddesine verdiği çözülemez problem kategorisinde cevap	93
Şekil 4.17. Ö17'nin 7 maddesine verdiği problem değil kategorisinde cevap	94
Şekil 4.18. Ö18'in 7 maddesine verdiği çözülebilir problem kategorisinde cevap	94
Şekil 4.19. Ö18'in 8 maddesine verdiği problem değil kategorisinde cevap	95
Şekil 4.20. Ö3'ün 8 maddesine verdiği çözülebilir problem kategorisinde cevap	96
Şekil 4.21. Ö20'nin 8 maddesine verdiği çözülemez problem kategorisinde cevap	96
Şekil 4.22. TGA bileşenine yönelik 2b maddesi.....	102

Şekil	Sayfa
Şekil 4.23. Ö17'nin 2b maddesine İ seviyesinde verdiği cevap	102
Şekil 4.24. Ö2'nin 2b maddesine F seviyesinde verdiği cevap	103
Şekil 4.25. Ö13'ün 2b maddesine G seviyesinde verdiği cevap	104
Şekil 4.26. Ö16'nın 2b maddesine G seviyesinde verdiği cevap	104
Şekil 4.27. Ö24'nin 2b maddesine G seviyesinde verdiği cevap	104
Şekil 4.28. TGA bileşenine yönelik 4a maddesi	105
Şekil 4.29. Ö17'nin 4a maddesine G seviyesinde verdiği cevap	105
Şekil 4.30. Ö3'ün 4a maddesine Y seviyesinde verdiği cevap	106
Şekil 4.31. Ö22'nin 4a maddesine Y seviyesinde verdiği cevap	106
Şekil 4.32. Ö18'in 4a maddesine Y seviyesinde verdiği cevap	107
Şekil 4.33. Ö21'in 4a maddesine Y seviyesinde verdiği cevap	107
Şekil 4.34. İÖTB bileşenine yönelik 1 maddesi	109
Şekil 4.35. Ö20'nin 1 maddesine İ seviyesinde verdiği cevap	109
Şekil 4.36. Ö17'nin 1 maddesine F seviyesinde verdiği cevap	109
Şekil 4.37. Ö2'nin 1 maddesine F seviyesinde verdiği cevap	111
Şekil 4.38. Ö23'ün 1 maddesine G seviyesinde verdiği cevap	111
Şekil 4.39. Ö16'nın 1 maddesine G seviyesinde verdiği cevap	112
Şekil 4.40. Ö3'ün 1 maddesine Y seviyesinde verdiği cevap	112
Şekil 4.41. İÖTB bileşenine yönelik 3 maddesi	113
Şekil 4.42. Ö2'nin 3 maddesine F seviyesinde verdiği cevap	113
Şekil 4.43. Ö19'un 3 maddesine F seviyesinde verdiği cevap	114
Şekil 4.44. Ö16'nın 3 maddesine F seviyesinde verdiği cevap	114
Şekil 4.45. Ö10'un 3 maddesine G seviyesinde verdiği cevap	115
Şekil 4.46. Ö15'in 3 maddesine Y seviyesinde verdiği cevap	115

Şekil	Sayfa
Şekil 4.47. İÖTB bileşenine yönelik 5a maddesi.....	116
Şekil 4.48. Ö13'ün 5a maddesine F seviyesinde verdiği cevaplar	116
Şekil 4.49. Ö5'in 5a maddesine F seviyesinde verdiği cevaplar	117
Şekil 4.50. Ö2'nin 5a maddesine F seviyesinde verdiği cevaplar	117
Şekil 4.51. Ö22'nin 5a maddesine G seviyesinde verdiği cevaplar.....	118
Şekil 4.52. Ö1'in 5a maddesine Y seviyesinde verdiği cevap	119
Şekil 4.53. İÖB bileşenine yönelik 2a maddesi	121
Şekil 4.54. Ö13'ün 2a maddesine F seviyesinde verdiği cevap.....	121
Şekil 4.55. Ö24'ün 2a maddesine F seviyesinde verdiği cevap	121
Şekil 4.56. Ö16'nın 2a maddesine G seviyesinde verdiği cevap	122
Şekil 4.57. İÖB bileşenine yönelik 4b maddesi	122
Şekil 4.58. Ö8'in 4b maddesine F seviyesinde verdiği cevap	123
Şekil 4.59. Ö18'in 4b maddesine G seviyesinde verdiği cevap.....	124
Şekil 4.60. Ö16'nın 4b maddesine Y seviyesinde verdiği cevap.....	124
Şekil 4.61. Ö2'nin 4b maddesine Y seviyesinde verdiği cevap.....	125
Şekil 4.62. Ö3'ün 4b maddesine Y seviyesinde verdiği cevap.....	125
Şekil 4.63. İÖB bileşenine yönelik 6 maddesi	126
Şekil 4.64. Ö22'nin 6 maddesine F seviyesinde verdiği cevap	126
Şekil 4.65. Ö6'nın 6 maddesine G seviyesinde verdiği cevap.....	127
Şekil 4.66. Ö10'un 6 maddesine G seviyesinde verdiği cevap.....	127
Şekil 4.67. Ö18'in 6 maddesine Y seviyesinde verdiği cevap.....	128
Şekil 4.68. İÖB bileşenine yönelik 7a maddesi	128
Şekil 4.69. Ö19'un 7a maddesine F seviyesinde verdiği cevap.....	129
Şekil 4.70. Ö1'in 7a maddesine G seviyesinde verdiği cevap	130

Şekil	Sayfa
Şekil 4.71. Ö13'ün 7a maddesine G seviyesinde verdiği cevap	130
Şekil 4.72. Ö3'ün 7a maddesine Y seviyesinde verdiği cevap	131
Şekil 4.73. Ö18'in 7a maddesine Y seviyesinde verdiği cevap	132
Şekil 4.74. Ö22'nin 7a maddesine Y seviyesinde verdiği cevap	132
Şekil 4.75. ÖPB bileşenlerini yönelik 1 maddesi	134
Şekil 4.76. Ö17'nin 1 maddesine F seviyesinde verdiği cevap	134
Şekil 4.77. Ö2'nin 1 maddesine F seviyesinde verdiği cevap	135
Şekil 4.78. Ö16'nin 1 maddesine G seviyesinde verdiği cevap	135
Şekil 4.79. ÖPB bileşenine yönelik 7b maddesi	136
Şekil 4.80. Ö19'un 7b maddesine F seviyesinde verdiği cevap	136
Şekil 4.82. Ö18'in 7b maddesine Y seviyesinde verdiği cevap	137
Şekil 4.83. Ö3'ün 7b maddesine Y seviyesinde verdiği cevap	137
Şekil 4.84. PGF bileşenine yönelik 5b maddesi	139
Şekil 4.85. Ö23'ün 5b maddesine İ seviyesinde verdiği cevap	139
Şekil 4.86. Ö8'in 5b maddesine F seviyesinde verdiği cevap	140
Şekil 4.87. Ö13'ün 5b maddesine F seviyesinde verdiği cevap	141
Şekil 4.88. Ö22'nin 5b maddesine G seviyesinde verdiği cevap	141
Şekil 4.89. Ö3'ün 5b maddesine Y seviyesinde verdiği cevap	142
Şekil 4.90. PGF bileşenine yönelik 8 maddesi	142
Şekil 4.91. Ö19'un 8 maddesine İ seviyesinde verdiği cevap	143
Şekil 4.92. Ö12'nin 8 maddesine F seviyesinde verdiği cevap	143
Şekil 4.93. Ö3'ün 8 maddesine G seviyesinde verdiği cevap	144
Şekil 4.94. Ö24'ün 8 maddesine G seviyesinde verdiği cevap	145
Şekil 4.95. Ö17'nin 8 maddesine G seviyesinde verdiği cevap	146

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Bu çalışmada kullanılmış kısaltmalar, yan tarafta açıklamaları verilmek üzere aşağıda liste halinde verilmiştir.

Kısaltmalar

Açıklama

ACARA	Australian curriculum, assessment and reporting authority
GAISE	Guidelines for assessment and instruction in statistics education
MEB	Milli eğitim bakanlığı
MENZ	Ministry of education new zealand
NCETM	National centre for excellence in the teaching of mathematics
NCTM	National council of teachers of mathematics
SET	Statistical education of teachers

1.GİRİŞ

Bu bölümde mevcut araştırmanın problem durumu, amacı, gerekçesi, önemi, sınırlılıkları, varsayımları ve tanımlarına yer verilmiştir.

1.1. Problem Durumu

Günümüzde teknolojinin gelişmesiyle birlikte birçok kaynaktan sürekli veri akışına maruz kalınmaktadır. Hem görsel/yazılı medyada hem de çalışma alanlarında maruz kalınan yoğun veri akışı bireylerin bilgileri anlamlandırmasını güçleştirmektedir. Bu güçlüğü giderebilmek için bilgiyi sunarken verileri gruplandırma, özetleme ve farklı temsillerle gösterme gibi yollara başvurulmaktadır. Ayrıca bilimsel, ticari ve kişisel alanlarda çözüm odaklı karar alma mevcut verilerin analiz edilip değerlendirilmesiyle mümkün olmaktadır. Bu noktada istatistik hem kendi alanında hem de diğer çalışma alanlarındaki verileri anlamlandırmada tutarlı bir fikir elde etmek için devreye girmektedir. Verilerdeki değişkenliğin her alanda bulunması ise istatistiğe duyulan ihtiyacı artırmaktadır (Cobb ve Moore, 1997). Veri yoğunluğunun artmasıyla bu verilerin anlamlandırılması bir ihtiyaç olarak ortaya çıkmış ve bu ihtiyacı gidermeye yönelik istatistik okuryazarlığı kavramı önem kazanarak birçok ülkede eğitim alanında yeniliklere yol açmıştır (Australian Curriculum, Assessment and Reporting Authority [ACARA], 2013; Franklin ve diğerleri, 2007; Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2005; Ministry of Education New Zealand [MENZ], 2007).

Üretken ve çözüm odaklı bir toplum düzenini sağlamak amacıyla öğretimde kazandırılması gereken 21. yüzyıl becerileri arasında istatistik okuryazarı bireyler yetiştirme vurgusu yapılmıştır (Bargagliotti ve diğerleri, 2020; Franklin ve diğerleri, 2007). Bireylerin istatistik okuryazarlığının geliştirilmesinde, istatistik öğretiminin nasıl olması gerektiğine ilişkin çeşitli raporlar yayımlanmıştır. Bu raporlar, Matematik Öğretmenleri Ulusal Konseyi (National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 2000) tarafından araştırma problemi oluşturma, veriye uygun örneklem belirleme, araştırma sorusuna yönelik verileri toplama, düzenleme, analiz etme ve yorumlama adımlarını içeren istatistiksel bir araştırma sürecine dönük hazırlanmıştır. İstatistik Eğitiminde Değerlendirme ve Öğretime İlişkin Kılavuzlar (Guidelines for Assessment and Instruction

in Statistics Education [GAISE]) (Bargagliotti ve diğerleri, 2020; Franklin ve diğerleri, 2007) ve Öğretmenlerin İstatistiksel Eğitimi (Statistical Education of Teachers [SET]) (Franklin ve diğerleri, 2015) raporlarında, istatistik öğretiminde kavramsal anlamaya vurgu yapılmıştır. Raporlarda, istatistiğin bir araştırma süreci olduğu, gerçek veriler üzerinde ve aktif öğrenme ortamlarında çalışılması gerektiği, verilerin analizinde teknolojik araçların kullanılabileceği gibi istatistik öğretimine ilişkin çeşitli önerilere yer verilmiştir. Bu önerilerle istatistik öğretiminde nihai hedefin istatistik okuryazarı bireyler yetiştirmek olduğu vurgulanmıştır (Bargagliotti ve diğerleri, 2020; Franklin ve diğerleri, 2007; Franklin ve diğerleri, 2015).

Öğretme bilgisine yönelik yapılan çalışmalar incelendiğinde, öğretim için gerekli bilgi bileşenlerini pedagojik alan bilgisi boyutunda ortaya koyan ilk araştırmacının Shulman (1986) olduğu görülmüştür. Shulman (1986), öğretimde alan bilgisinin tek başına yeterli olmadığını; konuyu öğrenci seviyesine ve ilgisine göre sunma yöntemlerinin bilinmesi ve dersin buna göre organize edilmesi gerektiğini ifade etmiştir. Bu doğrultuda öğretme bilgisine yönelik yapılan çalışmalar farklı yönlerden ele alınmaya başlanmış ve matematik öğretme bilgisine ilişkin çalışmalar da bu yönde şekillenmiştir. Öğretmenlerin alan bilgisine karşılık gelen matematik bilgisinin dışında, öğretme bilgisini tanımlayan pedagojik alan bilgisi kategorisi eklenmiştir. Zamanla matematiği öğretme bilgisine yönelik farklı araştırmacılar tarafından farklı bileşenler de tanımlanarak bu kısım üzerinde çalışmalar yoğunlaştırılmıştır. An, Kulm ve Wu (2004) tarafından geliştirilen matematik öğretme bilgisi modelinde tıpkı Shulman (1987) gibi alan bilgisi ile birlikte pedagojik alan bilgisi bileşenleri de ele alınmıştır. Farklı olarak, pedagojik alan bilgisinin içeriğinde matematiğin doğasını bilme, öğrenme ve öğretmeye dair inanışlar gibi duyuşsal özellikler ön plana çıkmıştır. Ball, Thames ve Phelps (2008) ise kategorileri birleştirerek alan bilgisi ve pedagojik alan bilgisini öğretim için gerekli olan matematik bilgisi alanında sınıflandırmışlardır. Diğer taraftan Baki (2020:11), matematiği öğretme bilgisini tanımlayan bileşenler içerisinde teknoloji bilgisine de yer vermiştir. Genel olarak bu alanda çalışan araştırmacıların tanımlamalarında, öğretme bilgisi bağlamında ortak olarak ortaya koyulan bileşenlerde öğrenciyi tanıma, öğretim ve öğretim programının yer aldığı görülmüştür (An ve diğerleri, 2004; Baki, 2020:11; Ball ve diğerleri, 2008; Hill, Ball ve Schilling, 2008; Shulman, 1986). Matematiği öğretme bilgisi zamanla diğer alanlar için özelleştirilerek kullanılmaya başlanmış olup bu alanlardan birisi de istatistiktir. İstatistiksel teoriler matematikten farklı olarak göreceli, karmaşık ve veri odaklı

çıkarımlara dayanmaktadır (Gattuso, 2006). Moore (1997), istatistiği matematiksel bir konu olarak öğretmeye yönelik geleneksel görüşün aksine matematik ile istatistiğin ayrı disiplinler olarak ele alınması gerektiğini savunmuştur. İstatistiğin bir matematik bilimi olduğunu ancak matematiğin bir dalı olmadığını, kendi başına bir disiplin olduğunu ifade etmiştir. Hughes-Hallett (2001), matematikte öğrencilerden bağlamın dışına çıkmaları beklenirken istatistikte öğrencilerden bağlam içinde kalmalarının istendiğini belirterek iki disiplinin birbirinden ayrıldığını ileri sürmüştür. Dolayısıyla öğrencilere bu disiplinlerdeki bilgileri aktarırken farklı yöntem ve stratejilerin belirlenmesi ve alanın doğasına uygun olarak öğretimin yapılması gerektiği düşünülmektedir. Bu durum, istatistik öğretimi üzerine matematik öğretiminden farklı bir yaklaşım ortaya koyma gereksinimini doğurmuştur. İstatistiğin matematik öğretim programlarının içerisinde yer almasından dolayı matematik öğretme bilgisi çerçevelerini temel alan fakat istatistiğin doğasının da göz ardı edilmediği çeşitli istatistiği öğretme bilgisi çerçeveleri ortaya koyulmuştur (Burgess, 2006; Godino, Batanero ve Font, 2011; González, 2014; Groth, 2007, 2013; Sorto, 2004). Bu araştırmacılardan biri olan Godino ve diğerleri (2011), öğretme bilgisini farklı bir açıdan ele alarak istatistiği öğretme bilgisini tanımlamada onto-semiotik yaklaşımı kullanmıştır. İstatistik öğretme ve öğrenme sürecine ilişkin etkileşimsel, duyuşsal, bilişsel, epistemik, ekolojik ve medya olmak üzere altı farklı uygunluk bileşeni tanımlamışlardır. Diğer taraftan Groth (2013), istatistiği öğretme bilgisi bileşenlerini, alan bilgisi ve pedagojik alan bilgisi olarak ikiye ayırmıştır. Alan bilgisi içerisinde istatistik bilgisini tanımlayan ortak alan, özelleşmiş alan ve boylamsal bilgi kategorilerine yer vermiştir. Pedagojik alan bilgisinde ise temel gelişimsel anlamalar, içerik ve öğrenciyi tanıma bilgisi, içerik ve öğretim bilgisi, öğretim programı bilgisi ve pedagojik güçlü fikirler bileşenlerine yer vermiştir. Groth (2013) temel gelişimsel anlamalar bileşeninin, öğrencilerdeki istatistiksel düşüncüyü oluşturan temel istatistiksel bilgilerin belirlenmesinde rol oynadığını belirtmiştir. Öğretmenlerin öğrenci bakış açısını ve istatistiğin kendine has özelliklerini dikkate alarak temel bir anlama geliştirmesi gerektiğini ifade etmiştir. Daha sonra bu temel gelişimsel anlamalar öğrenciyi tanıma, öğretim uygulamaları ve öğretim programı ekseninde şekillenerek pedagojik yönden güçlü fikirlere kaynaklık edeceğini belirtmiştir. Groth (2013) modelinde istatistik öğretimini, matematik öğretiminden tamamen ayırmadan fakat istatistiğin özelliklerine de vurgu yaparak öğretme bilgisinin gelişimsel yapısını ortaya koymuştur.

Öğretimde kazandırılması gereken 21. yüzyıl becerileri arasında yer alan problem çözme, matematik öğretim programlarının hem genel amaçları içerisinde hem de matematiğe özgü alan becerileri arasında yer almaktadır (Binkley ve diğerleri, 2012). Problem çözme sürecinin son adımında ise problem kurmanın olduğu belirtilerek öğretimde problem kurma çalışmalarına yer verilmesinin önemli olduğu ifade edilmektedir (Gonzales,1994). Silver (1994), problem kurmanın da problem çözme kadar matematiğin merkezinde olduğunu vurgulamıştır. Öğrencilerin problem kurma süreçleri incelendiğinde, problem çözme adımlarıyla ilişkili olduğu görülmüştür (Da Ponte ve Henriques, 2013). Öğrencilerin problem çözme başarılarının problem kurma becerileriyle doğru orantılı olduğu yapılan çalışmalarla da ortaya koyulmuştur (Cai ve Hwang, 2002; Cai ve diğerleri, 2020; Silver ve Cai, 1996; Zhang ve diğerleri, 2022). Problem kurma etkinliklerinin öğrencilerin problem çözme başarılarını artırdığı, problem çözmeye karşı tutumlarını ve özgüvenlerini geliştirdiği gözlenmiştir (Ma ve Cai, 2024; Örnek ve Soylu, 2021; Salman, 2012; Silver, 1994; Şakar, 2018; Turhan, 2011). Ek olarak, derslerde problem kurma ve çözme etkinliklerine birlikte yer verilmesinin öğrencilerin matematiksel düşüncelerine olumlu katkı sağlayacağı belirtilmiştir (Knot, 2010; Zhang ve diğerleri, 2022).

Problem kurma, sınıfta doğru bir şekilde uygulandığında, kullanılan sözlü problemlerin sınırlarının çok ötesine ulaşan farklı öğrenci potansiyellerini ortaya çıkaran sorgulama biçimlerinden birini temsil etmektedir (Bonotto, 2013). Problem kurma etkinlikleri öğrencilerin konuyu zihninde canlandırıp kavramsal olarak anlamlandırmasını sağlamakta, muhakeme ve yaratıcılık becerilerini geliştirmekte (Kurt, 2015; Leung, 2013; Mestre, 2002; Wulandari, 2020) ve öğrencilerin düşünme süreçlerinin gözlemlenmesine olanak sağlamaktadır (Silver ve Cai, 2005). Ayrıca öğretmenlerin problem kurma etkinlikleriyle öğrencilerin hatalarını tespit ettiği, kavram yanılgılarının farkına varabildiği ve bu eksiklikleri giderebilmek için yine problem kurma etkinliklerine başvurdukları belirtilmektedir (Boyraz, 2019; Işık ve Kar, 2012; Ma ve Cai, 2024). Bu sonuçlar, problem kurmanın bir ölçme aracı ve öğrencilerin duyuşsal becerilerini gözlemleme fırsatı verdiği için de bir değerlendirme aracı olarak kullanılabileceğini göstermektedir (English, 1997; Lowrie, 2002). Bununla birlikte matematik eğitiminde problem kurma ile ilgili yapılan çalışmalara bakıldığında, öğrencilerin problem kurmada yetersiz oldukları, düşündüklerini yazıya aktarmakta zorlandıkları, kurdukları problemlerin dil bilgisi açısından zayıf olduğu ve kendi yaşantılarından yola çıkarak problem kurdukları görülmektedir (Çetinkaya, 2017; Kaplan, 2022; Kaya, 2020; Onkun-Özgür, 2018). Öğrencilerin genellikle öğretmenlerinin

kurduğu veya ders kitaplarında bulunan problemlere benzer problemler kurdukları belirtilmektedir (Çetinkaya, 2017; Çomarlı, 2018; Onkun-Özgür, 2018). Nitekim öğretmenlerin orijinal problem üretebilmelerinin, öğrencilerin problem kurma becerilerinin gelişmesinde önemli katkısının olacağı ifade edilmektedir (Çetinkaya, 2017; Kaplan, 2022; Kavuncu, 2019; Kaya, 2020; Onkun-Özgür, 2018). Tüm bu bilgiler ışığında, öğretmenlerin problem kurmayı öğretim sürecine dâhil ederek farklı konular üzerinden öğrencilere problem kurma imkânı sunmaları önemli görülmektedir. Bunun için öncelikle öğretmenlerin iyi bir problem kurucu olmaları, çeşitli problem türleriyle öğretimlerini zenginleştirmeleri ve öğrencilere problem kurma süreçlerinde yol gösterici olmaları gerekmektedir (Tichá ve Hošpesová, 2013).

Bir problem ortaya koyma problem çözme sürecini başlattığı gibi istatistiksel araştırma döngüsü de istatistiksel soruların sorulmasıyla başlamaktadır (Wild ve Pfannkuch, 1999). İstatistiksel soruların oluşturulması, istatistiksel araştırma döngüsünün önemli bir aşamasıdır (Watson, 2006). Çünkü istatistiksel sorular, toplanan veri türünün ve kullanılan temsillerin belirlenmesinde rol oynarken verilerin yorumlanmasını da etkilemektedir (Leavy ve Frischemeier, 2022). Mevcut istatistik öğretimlerinde bu aşamada çoğunlukla araştırma sorularının hazır olarak verildiği söylenebilir. Fakat istatistik okuryazarı bireylerin kendi sorularını oluşturabilir veya başkalarının sorularını sorgulayabilir düzeyde olmaları gerekmektedir (Watson ve English, 2017). Arnold (2013), öğrencilerin, istatistiksel kavramları kendine özgü bir dille tanımlamaya çalıştıklarını, öğrenciden öğrenciye değişen bu tanımlamaların kontrol edilmezse istatistiksel dilden oldukça uzaklaşılacağını belirtmektedir. Ayrıca öğrencilerin kendilerine özgü dilden istatistiksel dile geçişte, istatistiksel kavramları anlayarak kullanmaya başlamaları için gerekli bir adım olduğunun altını çizmektedir. İstatistiksel dilin geliştirilmesi sürecinde istatistiksel problemlerin sunulma şeklinin önemli bir unsur olduğu, öğretmenlerin iyi istatistiksel problemler kurabilmeleri ve öğrencileri de bir bağlam içeren istatistiksel problemler kurmaya teşvik etmeleri gerektiği vurgulanmaktadır (Leavy ve Frischemeier, 2022). Tüm bu bilgiler ışığında, istatistiksel bir problem kurarken öğretmenlerin istatistiksel dil kullanımına dikkat etmeleri, problemin bağlamını öğrencilerin yorumlamalarına açık hale getirmeleri ve öğrenci seviyesine uygun problemler kurmalarının ön plana çıktığı söylenebilir. Bu noktada, geleceğin öğretmenlerinin istatistiği öğretme bilgilerini istatistiksel problemlere ne derece yansıtabildiklerini ortaya çıkarmanın önemli ve gerekli olduğu düşünülmektedir. Bu bağlamda araştırmanın problemi “İlköğretim matematik

öğretmeni adaylarının problem kurma görevleri sırasındaki istatistiği öğretme bilgilerinin seviyeleri nasıldır?” sorusu oluşturmuştur. Alt problemleri ise aşağıda verilmiştir.

1. İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının istatistik konularındaki problem kurma performansları nasıldır?
2. İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının problem kurma görevleri sırasındaki istatistiği öğretme bilgilerinin seviyeleri temel gelişimsel anlamalar bileşeni yönünden nasıldır?
3. İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının problem kurma görevleri sırasındaki istatistiği öğretme bilgilerinin seviyeleri içerik ve öğrenciyi tanıma bilgisi bileşeni yönünden nasıldır?
4. İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının problem kurma görevleri sırasındaki istatistiği öğretme bilgilerinin seviyeleri içerik ve öğretim bilgisi bileşeni yönünden nasıldır?
5. İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının problem kurma görevleri sırasındaki istatistiği öğretme bilgilerinin seviyeleri öğretim programı bilgisi bileşeni yönünden nasıldır?
6. İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının problem kurma görevleri sırasındaki istatistiği öğretme bilgilerinin seviyeleri pedagojik güçlü fikirler bileşeni yönünden nasıldır?

1.2. Araştırmanın Amacı

Erken yaşlarda istatistik okuryazarlığı becerisi kazandırmada ilköğretim matematik öğretmenlerinin istatistiği öğretme bilgisine sahip olmaları, öğretmen adaylarının da bu donanımlara sahip olarak mezun olmaları gerekmektedir. Dolayısıyla öğretmen ve öğretmen adaylarının istatistiği öğretme bilgilerini farklı açılardan inceleyen çeşitli çalışmalar yapma ihtiyacı ortaya çıkmaktadır. Bu konuda yapılan mevcut çalışmaların daha çok problem çözme etkinliklerine yönelik olduğu görülmektedir. Bununla birlikte öğretimde problem çözme kadar problem kurmanın da önemli olduğu ve öğretmenlerin

nitelikli problemler üretmesi gerektiği vurgusu yapılmaktadır. Problem kurma üzerine yapılan çalışmalar incelendiğinde ise çalışmaların daha çok matematiksel problem kurma üzerine odaklandığı görülmektedir. Matematik ve istatistiğin ortak noktaları olsa da istatistiğin kendine özgü doğası istatistiksel problemleri matematiksel problemlerden farklılaştırmaktadır. Bu bağlamda, ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının istatistiği öğretme bilgilerinin problem kurma görevleri ile incelenerek çeşitli yönlerden zengin veriler elde edileceği düşünülmektedir. Öğretmen adaylarının istatistiksel problem kurma becerilerini ve bu becerileri istatistiği öğretme bilgilerine nasıl yansıttıklarını incelemenin araştırmaya değer bir konu olduğu düşünülmektedir. Bu doğrultuda, ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının istatistiği öğretme bilgilerinin problem kurma görevleri yoluyla incelenmesi amaçlanmıştır.

1.3. Araştırmanın Gerekçesi ve Önemi

Son yıllarda, istatistik öğretiminin yenilenen hedefleri arasında kavramsal öğrenme vurgusu ön plana çıkmaktadır (Bargagliotti ve diğerleri, 2020; Franklin ve diğerleri, 2007). İstatistik öğretiminde, kural ve formül ağırlıklı bir öğretimin aksine istatistiksel kavramların günlük hayatla ilişkilendirildiği bir bağlamda öğrenciye sunulması amaçlanmaktadır (Bargagliotti ve diğerleri, 2020; Garfield ve Ben-Zvi, 2008; NCTM, 2000). Dolayısıyla öğrencilerin, istatistiklerin problem çözme ve karar vermede bir araştırma süreci olduğunu fark etmelerini sağlayan ve bu sürece aktif olarak katılmalarına olanak tanıyan bir öğretim planlaması önerilmektedir (Bargagliotti ve diğerleri, 2020). Okul öncesinden lise son sınıfa kadar tüm kademeler için istatistiksel araştırma sorusu oluşturma, bu soruları cevaplamak için verileri toplama, verileri düzenleme, analiz etme ve sonuçları yorumlama becerilerini kazandırmak hedeflenmektedir (NCTM, 2000). Öğrencilerde küçük yaşlardan itibaren istatistik okuryazarlığı kazandırma amacı (Bargagliotti ve diğerleri, 2020) ülkemizde de benimsenerek matematik öğretim programlarının her kademesinde yer bulmaktadır. MEB tarafından 2005 yılından günümüze kadar yayımlanan ortaokul matematik öğretim programları içeriğinde, istatistiksel araştırma süreci aşamalarına ve ortaokulun ilk yıllarından itibaren farklı veri temsillerine yer verilmektedir (Ader, 2018: 275-306). Daha sonraki yıllarda yayımlanan ortaokul matematik öğretim programlarına bakıldığında ise 2005 yılı yayımlanan öğretim programından farklı olarak iki veri grubuna ilişkin araştırma sorularına yer verildiği ve veriyi bağlam içinde değerlendirmenin önemine dolaylı da olsa vurgu yapıldığı

görülmektedir (MEB, 2013a, 2018a). Fakat son yıllarda yayımlanan öğretim programları incelendiğinde, araştırma verilerinin yorumlanmasının sadece genel hedeflerle sınırlı kaldığı ve istatistiksel sürecin bütüncül olarak ele alınmadığı dikkat çekmektedir (MEB, 2013a, 2018a). Bununla birlikte, 2024 yılında yürürlüğe giren güncel ortaokul matematik öğretim programında istatistiksel sürecin bütüncül olarak ele alınmaya başlandığı görülmektedir (MEB, 2024a). Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı içeriğinde, “İstatistiksel Araştırma Süreci” temasıyla öğrencilerde veriye dayalı karar verme becerisinin geliştirilmesi amaçlanmaktadır. Bu becerinin kazandırılmasında değişkenlik, dağılım ve merkez kavramlarını birlikte ele alan ve bu kavramların veri dağılımına etkisini ön plana çıkaran bir yaklaşım sergilenmektedir. Ayrıca başkalarının elde ettiği verilerde hata veya yanlılık olup olmadığının incelenmesinin de bir yenilik olarak eklendiği görülmektedir. Böylelikle istatistik öğretiminde hesaplama yapmaya odaklı bir öğretim anlayışından kavramsal öğrenmeyi geliştiren bir anlayışa doğru giden öğretimsel düzenlemeler yapıldığı söylenebilir. Bu düzenlemeler doğrultusunda, öğretimsel uygulamaların yenilenmesi gerektiği düşünülmektedir. Öğretimde bir araç olarak kullanılan ve geniş yer bulan problemlerin ise öğrenci öğrenmeleri üzerinde etkisi bilindiğinden kullanılan istatistiksel problemlerin hedeflenen becerilerin kazandırılmasında önemli bir rol oynayacağı söylenebilir. Dolayısıyla öğrencilerde istatistiksel düşünmenin geliştirilmesinde, sunulan istatistiksel problemlerin nitelik bakımından incelenmesinin gerekli olduğu düşünülmektedir.

İstatistik okuryazarlığı, istatistiksel araştırma sürecinin aşamalarını bütüncül olarak ele alan bir öğretimle öğrencilere kazandırılabilir (Watson, 2006). İstatistiksel araştırma sürecinin önemli ve başlangıç aşaması istatistiksel araştırma soruları sormaktır. İstatistiksel sorular, veri toplamadan sonuçların yorumlanmasına kadar istatistiksel araştırma sürecinin diğer aşamalarını da etkilemektedir (Topan, 2019). İstatistiksel problem çözme sürecinde veriler sürekli sorgulanarak yeni istatistiksel soruların sorulmasının önünü açmaktadır (Bargagliotti ve diğerleri, 2020). İstatistiksel araştırmaların kalitesi de araştırma için ortaya koyulan bu istatistiksel sorulara bağlı olmaktadır (Frischemeier ve Biehler, 2018). Bununla birlikte, istatistik okuryazarlığının yeterince temsil edilmeyen bileşeninin, bağlamın belirlendiği ve bağlama ilişkin bir problemin kurulduğu başlangıç aşaması olduğu görülmektedir (Garfield ve Ben-Zvi, 2008; Leavy ve Frischemeier, 2022; Makar, Bakker ve Ben-Zvi, 2011; Shaughnessy, 2019; Watson, 2006; Watson ve English, 2017). Hâlbuki istatistiksel problem kurma, verilerin türünün belirlenmesi, yorumlanması ve

değerlendirmesi noktasında çok yönlü bir bakış açısı gerektirmektedir (Arnold, 2013). Bu nedenle istatistiksel araştırma sürecinde problem kurma çalışmalarına daha fazla yer verilmelidir (Shaughnessy, 2019; Watson ve English, 2017). Tıpkı matematiksel problem kurmanın öğrencilerin muhakeme ve yaratıcılık becerilerini geliştirdiği (Kurt, 2015; Leung, 2013; Mestre, 2002; Wulandari, 2020) gibi istatistiksel problem kurma çalışmalarının da bu becerilerin kazandırılmasına katkı sağlayacağı düşünülmektedir. İstatistiksel problem kurma, istatistikte kavramsal öğrenmenin geliştirilmesinde rol oynayabilir. Nitekim Avustralya matematik öğretim programında problem kurmanın önemi vurgulanmakta olup istatistik konularında kazandırılması gereken hedefler arasında problem kurma ve problem çözme becerilerine birlikte yer verilmektedir (ACARA, 2013). Dolayısıyla öğretmenler, farklı bağlamlarda istatistiksel problemlere ve problem kurma çalışmalarına derslerinde yer vererek öğrencilerde istatistiksel problem kurma becerisini geliştirebilirler. Öğretmenlerin tüm bunları yapabilmesi için öncelikle belirlenen öğretim programı ve konunun içeriğine uygun istatistiksel problemler ortaya koyabilmeleri, daha sonra öğrencilerin kurabileceği istatistiksel problemleri tahmin ederek uygun problem kurma çalışmalarına yer vermeleri gerektiği düşünülmektedir.

Matematiksel problem kurma üzerine yapılan çalışmalar incelendiğinde, öğrencilerin problem kurmada yetersiz oldukları, öğretmenlerin kurduğu veya kitaplarda geçen problemlere benzer problemler kurdukları görülmektedir (Çetinkaya, 2017; Çomarlı, 2018; Kaplan, 2022; Karahan-Doğuz, 2022; Kavuncu, 2019; Kaya, 2020; Onkun-Özgür, 2018). Bu çalışmalarda, öğretmenlerin özgün problemler ortaya koymalarının öğrencilerin problem kurma becerilerinin üzerinde önemli etkilerinin olacağı ifade edilmektedir. Dolayısıyla öğrencilerin aşına oldukları problemler dışında problem üretebilmeleri, öğretmenlerin iyi birer problem kurucu olarak çeşitli problemler sunabilmeleriyle mümkün olmaktadır (Tichá ve Hošpesová, 2013). Benzer şekilde, istatistik öğretiminde, öğretmenlerin ortaya koydukları çeşitli istatistiksel problemler, öğrencilere farklı istatistiksel bağlamlar üzerinde çalışma imkânı sunabilir. Öğrencilerde istatistiksel dilin geliştirilmesi sürecinde istatistiksel problemlerin sunulma şekli önemli bir unsur olduğundan dolayı öğretmenlerin iyi istatistiksel problemler kurabilmeleri gerekmektedir (Leavy ve Frischemeier, 2022). Böylelikle öğretmenler kendi istatistiksel problemlerini ortaya koyarak istatistikte aşına olunan bağlamların dışına çıkabilir. İstatistik eğitimi alanında yapılan çalışmalar incelendiğinde, beklenti, değişkenlik ve dağılım gibi bazı büyük istatistiksel kavramların aksine istatistiksel problem kurma üzerine pek fazla

çalışmanın yapılmadığı görülmektedir (Shaughnessy, 2019). Yapılan çalışmaların ise daha çok anket soruları tasarlama çizgisinde olduğu ifade edilmektedir (Arnold, 2013). Sonuç olarak, matematiksel problem kurma üzerine yapılan çalışmalar artmasına rağmen yapılan çalışmalarda istatistiksel problem kurmaya yeterince önem verilmediği söylenebilir. Bununla birlikte çalışmalara katılan katılımcılar tarafından istatistiksel problem kurma sürecinin karmaşık bir yapısının olduğu belirtilmektedir (Leavy ve Frischemeier, 2022). Dolayısıyla bu alanda kurulan problemleri istatistiksel açıdan inceleyen daha fazla çalışmaların yapılması gerektiği düşünülmektedir. Bazı istatistiksel problem kurma çalışmalarının öğrencilerle yapıldığı (English ve Watson, 2015; Watson ve English, 2017), öğretmen ve öğretmen adayları üzerine yapılan çalışmaların ise oldukça sınırlı olduğu görülmektedir (Frischemeier ve Leavy, 2020; Leavy ve Frischemeier, 2022; Yılmaz ve Yetkin-Özdemir, 2024). İstatistiksel problem kurmayı farklı açılardan irdeleyen daha fazla çalışmanın yapılması gerektiği düşünülmektedir. İstatistiksel problemler kurmada öğretmenin rolü düşünüldüğünde, öğretmen ve öğretmen adaylarının bu alandaki becerilerini inceleyen çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

İstatistik okuryazarlığını geliştirmek amacıyla değişen öğretim programlarının içeriğine göre öğretmenlerin, istatistiği öğretme yöntemlerini yenilemesi gerektiği anlaşılmaktadır. Değişen bu süreçte, öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının istatistiği öğretme bilgilerinin mevcut durumunu görmek amacıyla çeşitli çalışmalar yapılmaktadır. İstatistik öğretme bilgisine yönelik çalışmalar incelendiğinde, bazılarının öğretme bilgisini merkezi eğilim ölçüleri, grafikler gibi sadece bir istatistiksel konunun öğretimine yönelik ele aldığı görülmektedir (Gürel, 2016; Shin, 2020; Uyanık, 2022; Yeniçırak, 2020). İstatistiksel kavramların birbiriyle ilişkilendirilerek sunulmasının önemli olduğu bilindiğinden, öğretmenlerin öğretme bilgilerini farklı istatistiksel konular üzerinden bir bütün halinde ele almanın çok boyutlu bir değerlendirme sağlayacağı düşünülmektedir. Dolayısıyla bu çalışmaların öğretme bilgisini, bir kavram üzerinden ele alarak dar bir çerçevede değerlendirdiği söylenebilir. Diğer taraftan istatistiği öğretme bilgisini seviyelere göre değerlendiren çalışmaların sınırlı olduğu görülmektedir (Batur, 2021; Callingham ve Watson, 2011; Gökçe, 2019; Watson, Callingham ve Donne, 2008; Yeniçırak, 2020). Öğretmen ve öğretmen adaylarının istatistiği öğretme bilgilerini seviyelerle tanımlamanın bilgilerindeki yeterliliği açıkça ortaya koymada yardımcı olacağı belirtilmektedir (Callingham ve Watson, 2011). Bu nedenle istatistiği öğretme bilgisi seviyelerini ortaya koyan farklı türde çalışmalar yapılması önerilmektedir (Batur, 2021; Callingham ve

Watson, 2011). Bununla birlikte araştırmacıların istatistiği öğretme bilgisini genel olarak problem çözme yoluyla inceledikleri görülmektedir (Batur, 2021; Burgess, 2006; Callingham ve Burgess, 2014; González, 2014; Gökçe, 2019; Groth, 2013; Gürel, 2016; Mercimek, 2013; Özmen ve diğerleri, 2023; Rodrigues ve Ponte, 2022; Shin, 2020; Sorto, 2004; Şeker-Akın, 2023; Türker-Biber, 2017; Uyanık, 2022; Yeniçırak, 2020). İstatistiksel problem kurma üzerine yapılan çalışmalar ise daha çok alan bilgisine yönelmektedir (Frischemeier ve Leavy, 2020; Leavy ve Frischemeier, 2022; Zakaria ve Salleh, 2012). İstatistiksel problem kurmayı öğretmen ve öğretmen adayları üzerinde inceleyen daha fazla çalışmaya yer verilmesi gerektiği belirtilmektedir (Leavy ve Frischemeier, 2022; Shaughnessy, 2019; Yılmaz ve Yetkin-Özdemir, 2024). Ayrıca geleceğin öğretmenlerinin mevcut eğitim sisteminin işleyişinde ne tür beceriler kazanarak mesleğe başlayacaklarını tespit etmenin önemli olduğu söylenebilir. Tüm bu bilgiler ışığında, problem kurmanın bir değerlendirme aracı olduğu (English, 1997; Lowrie, 2002) bilindiğinden, öğretmen adaylarının kurdukları problemler üzerinden istatistiği öğretme bilgilerinin incelenmesinin çok yönlü veriler sunması açısından önemli olduğu düşünülmektedir. Böylelikle mevcut araştırmada, ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının istatistik öğretme bilgisini problem kurma görevleri yoluyla inceleyerek farklı bir değerlendirme ortaya koyulmak istenmektedir. Bu doğrultuda, geliştirilen çerçevenin gelecekteki araştırmalara ve literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları

Araştırma, ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının istatistiği öğretme bilgilerinin problem kurma görevleri yoluyla incelenmesi amacıyla geliştirilen formda yer alan kazanımlar ve öğretmen adaylarının bu kazanımlara yönelik deneyimleriyle sınırlıdır. Ayrıca araştırmanın verileri, hazırlanan forma verilen cevaplar ve yarı yapılandırılmış görüşmeler ile sınırlıdır.

1.5. Araştırmanın Varsayımları

Formun geliştirilmesinde uzman görüşlerinin ve yapılan pilot çalışmanın yeterli olduğu, uygulama süresince öğretmen adayları arasında herhangi bir iletişim olmadığı, öğretmen adaylarının forma ve görüşme sorularına konuya ilişkin bilgilerini yansıtacak samimi cevaplar verdikleri varsayılmıştır.

1.6. Tanımlar

Problem: Karşı karşıya kalındığı zaman rahatsızlık veren kişinin bilgi ve tecrübesini kullanarak çözüm yoluna gitmek istediği durumları ifade etmektedir (Baki, 2015: 193).

Problem Çözme: Belirsiz durumu ortadan kaldırma, var olan bağlantıyı açığa çıkarma ve yeni ilişkiler kurma yoluyla bir sonuç elde etme olarak tanımlanmaktadır (Pesen, 2023:65).

Problem Kurma: Bir olaydan veya mevcut problemten hareketle yeni bir problem durumu oluşturma olarak tanımlanmaktadır (Stoyanova ve Ellerton, 1996).

İstatistiği Öğretme Bilgisi: Öğretmenlerin istatistiği öğretebilmek için sahip olması gereken bilgi bileşenlerinin tümünü kapsamaktadır (Groth, 2013).

2. KURAMSAL TEMELLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde; problem, problem çözme, problem kurma, öğretme bilgisi ile istatistiği öğretme bilgisinin kuramsal temellerine ve bu konular üzerine yapılmış çalışmaların özetlerine yer verilmiştir.

2.1. Problem

Bireyler, karşısına çıkan durumları deneyimlerine dayanarak veya yeni yollar keşfederek anlamlandırmaya çalışmakta, ne yapacağına dair bir karar vermesi gerekmektedir. Bu karara varma süreci bireyi, çözülmeyi bekleyen bir problemle karşı karşıya bırakmaktadır (Adair, 1997/2017: 41). Polya (1957) nasıl çözüleceği bilinmeyen, birey tarafından çözülme ihtiyacı hissedilen durumların problemi tanımladığını belirtmiştir. Problem üzerine, insanların önüne çıkan engeller (Adair, 1997/2017: 41), başka bir ortama geçtiği sırada karşılaştığı zorluklar (Steven, 1998), insan zihnini karıştıran (Dewey, 1991) ve giderilmesi gereken güçlükler (Van De Walle, 1980) gibi çeşitli tanımlamalar yapılmıştır. Baki'ye (2015:193) göre problem, karşı karşıya kalındığı zaman rahatsızlık veren kişinin bilgi ve tecrübesini kullanarak çözüm yoluna gitmek istediği durumları ifade etmektedir. Bir durumun problem olarak tanımlanması kişilerin deneyimlerine göre değişmektedir (Altun ve Ayaz, 2008, Divrik, 2019; Keskin, 2022; Posamentier ve Krulik, 2008/2020: 1-16). Öncelikle, karşılaşılan durumlarda bilinmeyenlerin varlığı birey tarafından çözülmeye değer bulunmalıdır (Jonassen, 2000). Bir duruma problem diyebilmek için daha önce bu durumla karşılaşılması, kişi için güçlük barındırması ve çözümüne ihtiyaç duyulması gerekmektedir (Altun, 2018: 90; Baykul, 2020: 62). Sonuç olarak problem, bireylerin karşılaştığı tüm güçlükleri tanımlayan ve bu güçlüğü aşmak için anlamlandırmaya çalıştığı bir yapıdır (Okkiran, 2019). Problemler karmaşık sosyal bir problem olabileceği gibi matematiksel bir problem de olabilir (Jonassen, 2000). Matematiksel problemlerin diğer problem durumlarından farkı çözümün matematiksel olarak ifade edilmesi ve aynı şartlarda sonucun değişmemesidir (Umay, 2007). Chapman (2006), matematiksel problemleri sunuluşuna göre sözel problemler ve içeriğine göre gerçek hayat problemleri olmak üzere ikiye ayırmıştır. Sözel problemler, matematiksel ifadelerin günlük hayat durumlarına göre kısmen değiştirilip sunulduğu problemlerdir. Gerçek hayat problemleri ise öğrencilerin çözüme ulaşırken kullanacakları matematiksel ifadelerin günlük hayatın içinden seçilerek

sonuca gidildiği problemlerdir. Charles ve Lester'in (1982) problem sınıflandırması ise hem içerik hem de çözüm yapısını içermektedir. Bu sınıflandırmada problem türleri; sözel durumların matematiksel işlemlere dönüştürülerek çözüldüğü standart problemler, çözümü için farklı yollar denenmesi gereken standart olmayan açık uçlu problemler, gerçek hayat problemleri, tahmin ve şansa göre değişen farklı strateji gerektiren bulmaca türünde problemler olmak üzere dört kategoride açıklanmıştır. Diğer taraftan Foong (2002), matematiksel problemleri kapalı, açık uçlu ve matematiksel alıştırma-projeler olmak üzere üç başlıkta sınıflandırmış ve bu başlıkları kendi için alt kategorilere ayırmıştır. Foong (2002) tarafından oluşturulan bu şemaya Şekil 2.1'de yer verilmiştir.



Şekil 2.1. Problem türleri şeması (Foong, 2002)

Foong'un (2002) problem türleri şeması incelendiğinde, kapalı problemleri, rutin ve rutin olmayan problemler olarak ikiye ayırdığı görülmüştür. Rutin problemler, daha önce karşılaşılmış, çözümü açık problemlerdir (Polya, 2004). Ders kitaplarındaki problemlerin büyük oranda bu sınıflandırma içine girdiği söylenebilir. Rutin olmayan problemlerin ise sabit bir çözümü yoktur ve çözüme ulaşmak için yaratıcı olunmalı, başka çözüm yolları aranmalıdır (Akay, Soybaş ve Argün, 2006; Kilpatrick, 1992). Sınıflandırmada, daha çok çözüm süreci olarak ele alınan açık uçlu problemler; uygulamalı gerçek hayat problemleri ile kavramsal anlama için ders kitabı problemleri olmak üzere iki başlıkta sunulmuştur. Uygulamalı gerçek hayat problemleri, günlük hayat durumlarını içeren problemlerdir.

Kavramsal anlama için ders kitabı problemleri ise yorumlamaya dayalı problemleri oluşturmaktadır. Ders kitaplarındaki bu açık uçlu problemler, eksik bilgi içermeyen, kural ve hataları açıklama yoluyla veya problem kurma şeklinde verilebilmektedir. Sınıflandırmada diğer bir problem türü matematiksel alıştırmalar ve projelerdir. Günlük hayatta karşılaşılan fakat çözüm için üst düzey matematiksel becerilerin kullanılmasını gerektiren problemler bu kategoriye girmektedir (Foong, 2002). Ayrıca Özmen, Taşkın ve Güven (2012) tarafından matematiksel problem türleri sunuş, içerik ve çözüm yapılarına göre incelenmiştir. Sunuşlarına göre problemler; sözel-görsel ifade edilen, uzun-kısa ve çok sayısal veri içeren-içermeyen matematiksel problemler olmak üzere kategorilendirilmiştir. Problemlerin içerikleri ise rutin-rutin olmayan, ilgisiz veya eksik veri içeren-içermeyen, günlük hayata uygun-uygun değil ve müfredata bağımlı-bağımsız ölçütlerine göre değerlendirilmiştir. Problemler çözüm yapılarına göre bol işlem içeren-içermeyen, kolay-zor, farklı strateji gerektiren matematiksel problemler olarak sınıflandırılmıştır.

Genel olarak problemle ilgili veriler incelendiğinde, problemlerin hem gerçek hayatın hem de öğretim sürecinin önemli bir parçası konumunda olduğu görülmektedir. Bridges'in (1992) deyimiyle öğrenme teşvik edici bir problemle başlamaktadır. Günlük hayatta karşılaşılan ve çözülmeyi bekleyen problemler haricinde bireyler, eğitim-öğretim hayatları boyunca da farklı türde problemlerle karşı karşıya gelmektedir. Bu problemlere ilişkin literatürde yapılan problem sınıflandırmaları incelendiğinde ise farklı araştırmacılar tarafından farklı sınıflandırmaların yapıldığı görülmüştür. Problemlerin yapısı, içeriği ve çözümü gibi kriterler bu sınıflandırmalarda ön plana çıkmaktadır.

2.2. Problem Çözme ve Problem Kurma İlişkisi

Bir problemin nasıl ortadan kaldırılacağı biliniyorsa bu durumda problem çözülmüş demektir (Altun, 2018). Problem çözme, belirsiz durumu ortadan kaldırma, var olan bağlantıyı açığa çıkarma ve yeni ilişkiler kurma yoluyla bir sonuç elde etme olarak tanımlanmaktadır (Pesen, 2023: 65). Bireylerin çevresine uyum sağlayabilmesi ve karşılaştığı sorunlara karşı bir çözüm üretebilmesi için problem çözme becerisine sahip olması gerekmektedir (Kalaycı, 2001). Doğumdan birkaç ay sonra başlayan problem çözme becerisi, deneyim yoluyla kazanılmakta, çocukların duygusal ve zihinsel yönden gelişimine katkı sağlamaktadır (Coşkun, 2019). Dolayısıyla bir yaşam becerisi olan

problem çözme, öğretimde kazandırılması gereken 21. yüzyıl becerileri arasında düşünme biçimleri kategorisinde yer almaktadır (Binkley ve diğerleri, 2012).

Problem çözme, bir düşünme biçimi olduğu gibi aynı zamanda matematik öğretiminde bir yöntem olarak da kullanılmaktadır (NCTM, 2000; Posamentier ve Krulik, 2008/2020: 1-16). 21. yüzyıl becerilerinde problem çözebilen öğrencilerin yetiştirilmesinin gerekli olduğu vurgulanırken matematik öğretiminin merkezinde problem çözmenin yer alması gerektiği de belirtilmektedir (Baki, 2015: 195; Baykul, 2020: 44-46; Lester, 1994; Mestre, 1991; NCTM, 2000; Polya, 1957). Ülkemizde ilköğretim ve ortaöğretim matematik öğretim programlarında problem çözmeye matematiksel yeterlilik ve temel beceriler kapsamında değinilmektedir (MEB, 2013a, 2013b, 2018a, 2018b, 2024a, 2024b). Matematik dersi öğretim programının genel amaçları arasında öğrencilerin problem çözme sürecinde kendilerini ifade edebilmeleri ve başka öğrencilerin problem çözme süresindeki eksiklikleri fark edebilmeleri yer almaktadır. Öğrencilerin günlük hayatta karşılaştığı problemleri matematiksel olarak ifade edip çözebilme becerileri kazanmasının önemli olduğu, problemlerinde günlük hayatta kullanıldığı şekliyle verilmesi gerektiği belirtilmektedir (MEB, 2013a, 2013b, 2018a, 2018b). Diğer pek çok ülkenin de matematik öğretim programlarında problem çözme hem genel amaçlar hem de temel beceriler arasında yer almaktadır (National Centre for Excellence in the Teaching of Mathematics [NCETM], 2009; NCTM, 2000). Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi tarafından eğitim programlarında okul öncesinden lise son sınıfa kadar olan süreçte problem çözme ve muhakemenin yer verilmesi önerilmektedir (NCTM, 2000). Problem çözmenin, yeni matematiksel bilgi inşa etme, ortaya çıkan problemi çözme, problemi çözmek için farklı stratejilerden yararlanma ve problem çözümünü kontrol etme şeklinde uygulanması gerektiği belirtilmektedir. Belirtilen bu adımlar, Şekil 2.2’de verilen Polya’nın (1957) dört adımda açıkladığı problem çözme sürecinden temel alınmıştır.



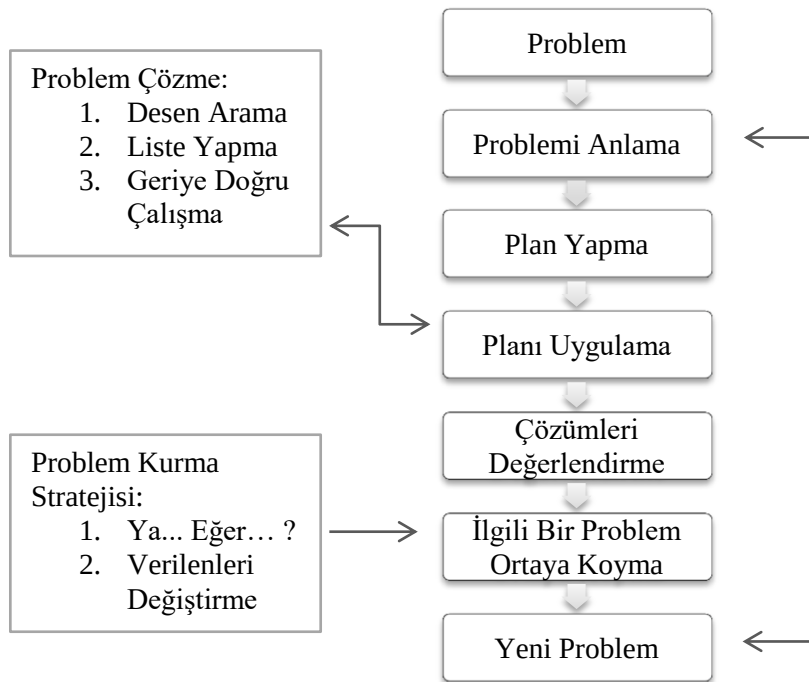
Şekil 2.2. Problem çözme adımları (Polya, 1957)

Polya (1957) problem çözme adımlarını problemi anlama, plan yapma, planı uygulama ve çözümü kontrol etme şeklinde ortaya koymuştur. İlk adımda, problemi çözebilmek için problemin anlaşılması gerekmektedir. Problemi oluşturan bağlamlar, verilmeyen, eksik veya fazladan verilen bilgiler belirlenmelidir. İkinci adımda, çözümle ilgili plan yapılması gerekmektedir. Bu planlamada çözüm için uygun stratejinin seçilmesi beklenmektedir. Benzer bir problemin çözümünden yola çıkma, çözümü kolaylaştıracak bilgileri kullanma ve tahmin etme gibi farklı stratejiler geliştirmelidir. Uygun strateji seçildikten sonra üçüncü adımda yapılan plan uygulanarak problem çözülmektedir. Son adımda ise problem çözüldükten sonra sonucunun doğruluğu kontrol edilmeli, farklı çözüm yollarıyla aynı sonuca ulaşıp ulaşılamayacağı üzerine çalışılmalıdır. Başka hangi problemlerde uygulanabilir olduğu düşünülmelidir. Günümüzde pek çok ülkenin matematik öğretim programlarında belirtilen adımlar, öğrencilerde geliştirmeyi amaçladıkları problem çözme becerileri arasında yer almaktadır (NCETM, 2009; NCTM, 2000). Ülkemizdeki güncel olarak uygulanan matematik öğretim programlarında da Polya'nın (1957) problem çözme adımlarını dikkate alan bir öğretim süreci benimsenmektedir (MEB, 2018a, 2018b, 2024a, 2024b).

Problem çözme, kişilerin bilgi ve beceriler yoluyla elde ettiği önemli bir süreç olarak ifade edilmektedir (Pesen, 2023: 67). Problem çözme becerisi kazanmış öğrenciler, problem çözerken sabırlı olup problemi tam olarak anlamaya çalışmakta ve problem çözme basamaklarını çok iyi kullanmaktadır (Aydoğdu ve Ayaz, 2008). Problem çözmeye temel düşünme becerisi önce kendine daha sonra başkalarına doğru soruların sorulabilmesidir (Adair, 1997/2017: 50). Problem çözme sürecinde ilk yapılması gereken verilenler ile istenenlerin ne olduğunun ortaya çıkarılması yani problemin tanımlanmasıdır (Dewey, 1991; Polya, 1957). Dolayısıyla bu basamakta yanlış yapıldığı zaman diğer basamaklarda da hata yaparak ilerlenmektedir (Aydemir ve Kubanç, 2014). Eğer birey, kendi kurduğu problemi çözmekteyse problemi anlama basamağı, problem kurma basamağına dönüşmektedir (Leung, 2013). Altun'a (2018: 96) göre problemin anlaşılıp anlaşılmadığı; probleminden ne tür bilgiler elde edileceği, bilgilerin eksik veya fazlalığı, probleme uygun model kullanımı noktasında tespit edilmektedir. Bu noktada, problemi anlamak için sorulan sorular, English'in (1997) ifade ettiği problem kurma sırasında sorulması gereken sorularla benzerlik göstermektedir. English (1997) tarafından belirtilen bu sorulara aşağıda yer verilmiştir.

- Önemli ve benzer fikirler nelerdir?
- Verilen bilgiler yeterli mi?
- Tüm bilgilerin kullanılması gerekiyor mu?
- Farklı çözüm yaparken bu bilgiler kullanılmalı mı?
- Bazı bilgiler değiştiğinde problemin yeni hâli ne olur?

Bir başka açıdan bakıldığında, problem kurma adımına problem çözme sürecinin son basamağında da yer verildiği görülmektedir. Örneğin, Polya'ya (1957) göre problem çözmenin son adımında, elde edilen çözümün diğer problemlerde uygulanabilirliği incelenmektedir. Bu doğrultuda problem çözücü elde ettiği çözümü uygulamak için hazır problemlerin dışında kendisi de farklı problemler kurmaya başlamaktadır. Abu-Elwan (2002) da belirtilen adımlar üzerinden çözüm sonrasında probleme “Ya... Eğer...” soruları sorarak ve verilenleri değiştirerek yeni problemler kurulabileceği yönünde bir döngü ortaya koymuştur. Abu-Elwan (2002) tarafından oluşturulan bu döngü Şekil 2.3'te verilmiştir.



Şekil 2.3. Problem çözme döngüsü (Abu-Elwan, 2002)

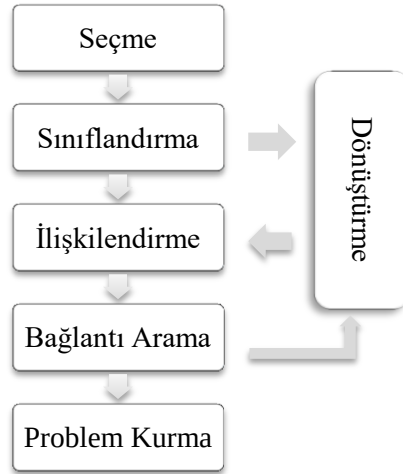
Abu-Elwan (2002) problem çözmeyi; problemi anlama, probleme yönelik plan yapma, planı uygulama ve çözümleri değerlendirme adımlarına ek olarak mevcut problemle ilgili yeni bir problem ortaya koyma ve bu problemi çözme adımlarını içeren bir döngü halinde ele almıştır. Problem çözmenin planı uygulama adımında, desen arama, liste yapma ve geriye doğru çalışma gibi problem çözme stratejileriyle çözüm için uygun stratejinin belirlendiğini ifade etmiştir. Çözüm kontrol edildikten sonra mevcut problemin verilerini veya bağlamını değiştirerek yeni problemlerin kurulabileceğini belirtmiştir. Sonuç olarak, her yeni problemde problem çözme adımlarının uygulandığı bir döngü ortaya koymuştur. Abu-Elwan'ın (2002) bu döngüde, problem çözme ile problem kurmayı birlikte ele aldığı görülmüştür. Diğer taraftan Silver (1994), problem çözme ile problem kurmanın matematik öğretiminde birlikte kullanılması gerektiği ifadelerine yer vermiştir. Problemi çözmeden önce, problemi çözdükten sonra ya da problem çözme sırasında problem kurma çalışmalarının yapılabileceğini belirtmiştir. Ona göre sunulan durumdan problemler oluşturarak çözümden önce problem kurulabilmektedir. Çözüm süresince, problemin çözümünü yaparken problemi yeniden şekillendirme yoluyla problem kurma çalışmaları yapılabilmektedir. Çözümden sonra ise daha önce çözülmüş problemlerin şartları değiştirilerek yeni problemler üretilebilmektedir. Böylelikle, Silver (1994) problem kurmayı, problem çözümü sırasına veya sonrasına dâhil ederek problem kurmanın da problem çözme kadar matematiğin merkezinde olduğunu vurgulamıştır.

Genel olarak bakıldığında, ülkemiz başta olmak üzere çeşitli ülkelerin matematik öğretim programlarının genel amaçları arasında yer alan problem çözmeye, öğrencilerde kazandırılması hedeflenen temel beceriler arasında da yer verildiği görülmüştür. Problem çözmenin problemi anlama, plan yapma, planı uygulama ve çözümü kontrol etme adımlarını içeren bir süreç olduğu belirtilmiştir. Diğer taraftan, problem çözme sürecinde aynı zamanda problem kurma da yapıldığı, problem çözme ile problem kurmanın birbiriyle ilişkili olduğu yapılan çalışmalarda ortaya koyulmuştur. Problem çözme ve problem kurmanın matematik öğretiminin merkezinde olması gerektiği ifade edilmiştir.

2.3. Problem Kurma

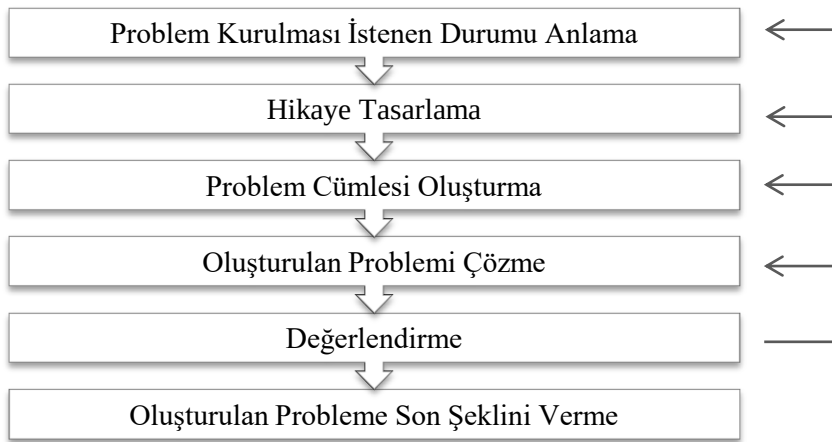
Öğrencilerin günlük hayatta karşılaştıkları olası problem durumlarının farkına varabilmeleri ve problemleri etkili bir şekilde çözebilmeleri edindikleri problem kurma becerisiyle mümkün olmaktadır (Turhan ve Güven, 2014). Problem kurma, bir olaydan, önceki yaşantılardan yola çıkarak veya mevcut problemden hareketle yeni bir problem durumu oluşturma olarak tanımlanmıştır (Silver, 1997; Stoyanova, 2003; Tichá ve Hošpesová, 2009). Diğer taraftan problem kurma, bireylerin verilen bir durumu karşı farklı yorumlar geliştirerek anlamlı bir matematik problemi ortaya koyması şeklinde ifade edilmiştir (NCTM, 2000). Problem kurma becerileri kazandırılabilmesi amacıyla öğretim programlarında problem çözme ile birlikte problem kurma çalışmalarına da yer verilmesi gerektiği belirtilmiştir (Abu-Elwan, 2002; NCTM, 2000; Silver, 1994; Silver ve Cai, 1996). Bir öğretim programında; öğrenciye, verilen durumlardan problem çıkarma, problemlerin koşullarını değiştirme ve yeni problemler oluşturma gibi fırsatlar sunulmalıdır (NCTM, 2000). Gonzales (1994), Polya'nın (1957) problem çözme basamaklarını geliştirerek ortaya koyduğu 5 adımdan oluşan problem çözme basamaklarının son adımında problem kurmaya yer vermiştir. Ülkemizdeki matematik öğretim programları incelendiğinde, Gonzales'in (1994) problem çözme basamaklarının benimsendiği ve problem kurmaya da problem çözmenin son basamağında “çözümü genelleme ve benzer/özgün problem kurma” şeklinde yer verildiği görülmektedir. Ayrıca problem çözmeye yönelik kazanımların içerisinde “problem kurmaya yönelik çalışmalara yer verilir” şeklinde problem kurmaya vurgu yapılmaktadır (MEB, 2013a, 2018a). İlkokul kazanımlarında geniş yer bulan problem kurma ortaokul ve lise kademelerinde daha az ele alınmaktadır (MEB, 2018a, 2018b).

Problem kurma sürecini ve kurulan problemlerin sınıflandırmasını konu alan çeşitli çalışmalar yapılmıştır (Örnek ve Soylu, 2021; Ramirez, 2006; Stoyanova, 1997; Stoyanova ve Ellerton, 1996). Bu araştırmacıardan biri olan Ramirez (2006), Şekil 2.4'te verilen matematiksel problem kurma sürecinde birbiriyle bağlantılı altı eylem ortaya koymuştur.



Şekil 2.4. Matematiksel problem kurma stratejisi (Ramirez, 2006)

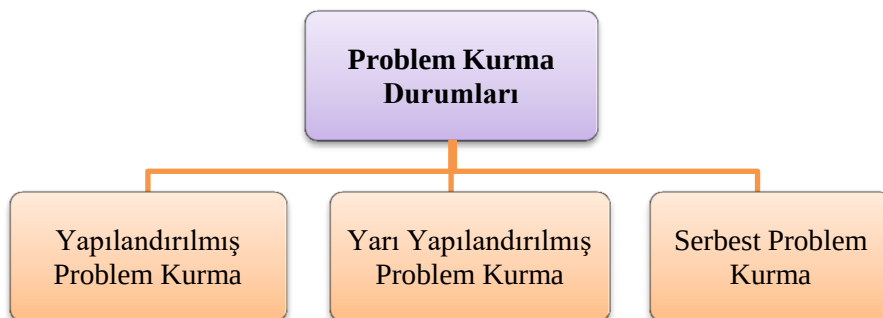
Ramirez'e (2006) göre matematiksel problem kurmanın ilk adımı problem durumu için nesne seçimidir. Kişi, karşılaştırma yapmak için ne tür nesnelerin matematiksel ifadelere uygun olduğunu analiz ederken aldığı kararlar ise çoğu zaman kişinin istek ve ilgisine göre şekillenmektedir. Nesne seçildikten sonra nitelikler sınıflandırılır. Bu adımda, nitelikler elde edilen bilgiler doğrultusunda belirli kriterlere göre düzenlenip karşılaştırılmaktadır. Aynı zamanda problem durumu daha karmaşık nitelikler oluşturabilecek şekilde diğer bileşenlerle sentezlenip dönüştürülmektedir. Nesneyi dönüştürdükten sonra sıra kavramları ilişkilendirmeye gelir. Böylece sınıflandırma sırasında elde edilen öğeler soyutlama yapılarak ayrıştırılıp matematiksel bir ifadeyle ilişkilendirilmeye geçilmektedir. Bu tür unsurlar belirli özelliklerle (alan, çevre, monotonluk vb.) veya belirli bir ilişkiyle (benzerlik, paralellik, uyum vb.) bağlantılı olabilmektedir. İlişkilendirilenler arasında bağlantı arandıktan sonra bilgiler amaç doğrultusunda değerlendirilir. Bu karar almayla birlikte kurulan problem son halini almaktadır. Diğer taraftan Örnek ve Soylu (2021), problem kurma sürecine yönelik altı adımdan oluşan bir problem kurma öğrenme modeli geliştirmiştir. Bu modeli geliştirirken, ilköğretim matematik öğretmeni adaylarına Polya'nın (1957) geliştirdiği problem çözme basamaklarından yola çıkarak problem çözme temelli problem kurma eğitimi verilmiştir. Yapılan çalışma sonucunda oluşturulan modelin basamakları şunlardır: (a) istenen problem durumunu anlama, (b) problemin hikâyesini tasarlama, (c) problem cümlesini kurma, (d) kurulan problemi çözme, (e) değerlendirme ve (f) kurulan probleme son halini vermedir. Örnek ve Soylu (2021) tarafından geliştirilen problem kurma öğrenme modelinde geçen adımlar Şekil 2.5'te verilmiştir.



Şekil 2.5. Problem kurma öğrenme modeli (Örnek ve Soylu, 2021)

Örnek ve Soylu'nun (2021) problem kurma öğrenme modelinin birinci adımında, problem durumunun incelenmesi, matematiksel yapıların tanınıp aralarındaki ilişkinin belirlenmesi ve istenen durumdan elde edilecek bilgilerin belirlenmesi yer almaktadır. İstenen durum anlaşıldıktan sonra ikinci adımda, verilen duruma uygun, günlük hayatla ilişkilendirilmiş, gerçekçi, açık ve anlaşılır problem hikâyesi oluşturulmaktadır. Oluşturulan hikâye problem cümlesine dönüştürülürken soru kökü içermesine, matematiksel dil kullanımına ve dil bilgisi kurallarına dikkat edilmelidir. Diğer adımlarda ise kurulan problemin çözülebilirliği, planlanan çözümle problem kurulduktan sonra yapılan çözümün uygunluğu kontrol edilmektedir. Tüm bu süreçten sonra değerlendirme adımında ise önceki adımlarda yapılanlar gözden geçirilmektedir. Problemin değerlendirilmesi yapıldıktan sonra düzeltme gerekiyorsa problem düzenlenmekte, gerekmiyorsa problem kurma işlemi sonlanmaktadır.

Stoyanova ve Ellerton (1996) tarafından problem kurma durumları üç farklı kategoride sınıflandırılmıştır. Bu sınıflandırmaya Şekil 2.6'da yer verilmiştir.



Şekil 2.6. Problem kurma sınıflandırması (Stoyanova ve Ellerton, 1996)

Stoyanova ve Ellerton'ın (1996) sınıflandırması incelendiğinde problem kurma; verilen ve istenenlerin açıkça belirtildiği yapılandırılmış problem, semboller veya sözel açık uçlu ifadelerin verildiği yarı yapılandırılmış problem ve sınırlamanın olmadığı serbest problem kurma durumları olarak üç başlıkta ele alınmıştır.

Yapılandırılmış Problem Kurma

Yapılandırılmış problemler, mevcut probleme benzer kurulan problemlerdir. Verilen problemde eksik veya hatalı veriler varsa problem yeniden düzenlenmekte veya veriler problemin çözümüne uygun olacak şekilde değiştirilerek problem kurulmaktadır. Stoyanova (1997), yapılandırılmış problem kurma durumlarını, belirli bir probleme ve belirli bir çözüme dayalı problem kurma durumları olarak iki başlıkta sınıflandırmaktadır. Belirli bir probleme dayalı problem kurmada; matematiksel olarak ifade edilen sözcükler değiştirilerek veya problem yapısı değiştirilmeden problemin anlamsal yapısı değiştirilerek problem kurulabilmektedir. Ayrıca probleme birden fazla amaç eklenebilmekte problem döngüsü halinde verilen yapılandırılmış probleme benzer yeni problemler üretilebilmektedir. Belirli bir çözüme dayalı problem kurmada ise yapılandırılmış problem kurma durumlarıyla ortak çözüme veya verilen probleme benzeyen fakat farklı çözüm yollarına sahip yeni problemler oluşturulabilmektedir.

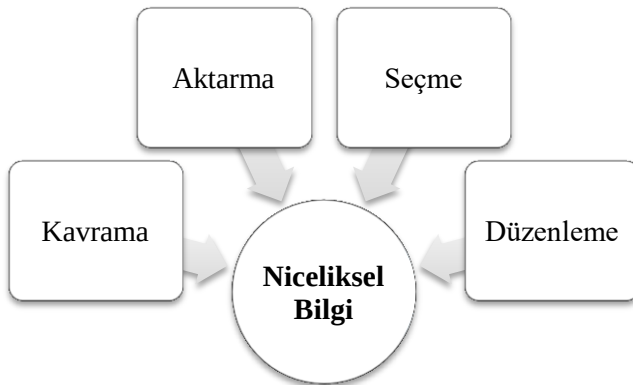
Yarı Yapılandırılmış Problem Kurma

Yarı yapılandırılmış problemler; soru kökü içermeyen hikâye, görsel temsiller (şekil, tablo, grafik vb.) ya da matematiksel işlemlerle verilen problem durumlarına göre kurulan problemlerdir. Bu sınıflandırmada, öğrencilere açık uçlu durum verilmekte ve matematiksel bilgilerine göre problem kurmaları beklenmektedir. Stoyanova (1997), yarı yapılandırılmış problem kurma çalışmalarını, belirli bir problem yapısına dayalı problem kurma ve belirli çözüme dayalı problem kurma durumları şeklinde iki başlıkta sınıflandırmıştır. Yarı yapılandırılmış problemler, belirsiz bir amaca sahip problem durumuna göre kurulabilmektedir. Matematiksel bir kavramın farklı temsillerine dayanarak problemler üretilebilmektedir. Tamamlanmamış veya verilenleri/istenenleri eksik problem durumları oluşturulabilmektedir. Ayrıca verilen matematiksel yöntem kullanılarak yarı yapılandırılmış problemler kurulabilmektedir.

Serbest Problem Kurma

Serbest problemler; konu ile ilgili bir kısıtlama olmadan genel bir ifade üzerinden kurulan problemlerdir. Serbest problem kurma durumları, problemi kuran kişinin istediği herhangi bir konuda olabileceği gibi verilen bir kavram, konu veya problemin çözülebilme zorluğu üzerinden de serbest problemler kurulabilmektedir. Stoyanova (1997), serbest problem kurma durumlarını üç başlıkta incelemiştir. Bunlar, belirli bir çözüm yöntemine göre kurulan problemler, belirli bir kavram kullanılarak kurulan problemler ve oluşturulması gerekli bir matematiksel işleme göre kurulan problemlerdir. Stoyanova (1997), serbest problem kurma durumlarını üçgenle kurulan, az kullanılan bir çözüm yöntemiyle veya yükseklik kavramıyla çözülebilen problemler gibi örneklerle açıklamıştır.

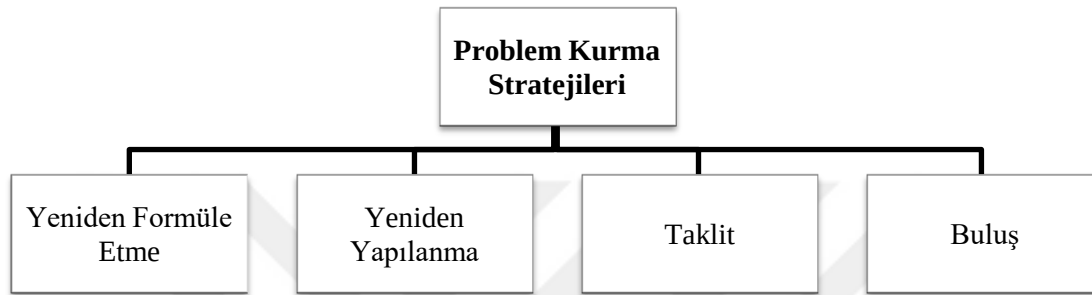
Literatürde problem kurma stratejilerini konu alan çeşitli çalışmalara rastlanılmıştır (Akdemir, 2023; Christou, Mousoulides, Pittalis, Pitta-Pantazi ve Sriraman, 2005; Aydoğdu ve Türnüklü, 2023; Grundmeier 2015; Stoyanova, 1997). Bu araştırmacılar olan Christou ve diğerleri (2005), problem kurma durumlarını niceliksel bilgiyi kavrama, seçme, aktarma ve düzenleme yoluyla olmak üzere dört farklı bilişsel süreç stratejisiyle ele almıştır. Belirtilen problem kurma bilişsel süreçlerine ise Şekil 2.7’de yer verilmiştir.



Şekil 2.7. Problem kurma bilişsel süreci (Christou ve diğerleri, 2005)

Christou ve diğerlerine (2005) göre niceliksel bilgiyi seçme, istenen cevaba uygun niceliksel bilginin seçilerek problemin kurulmasıdır. Niceliksel bilgiyi kavrama ise verilen matematiksel işlemlerin anlamını kavrayarak kurulan problemidir. Bir diğer problem kurma süreci olan niceliksel bilgiyi düzenleme; verilen sayı, hikâye veya resim durumlarına göre niceliksel bilgiyi düzenleyerek problem kurmadır. Niceliksel bilgiyi aktarma ise farklı

temsil biçimleriyle (grafik, tablo vb.) gösterilen durumların niceliksel bilgiye aktarılarak problemin kurulması olarak ifade edilmiştir. Diğer taraftan Stoyanova (1997), öğrencilerin problem kurma aşamasında kullandığı yolların ortaya çıkarılmasına yönelik bir çalışma yapmıştır. Araştırmasında öğrencilerin problem kurarken farklı stratejilerden yararlandığını tespit etmiş ve kullandıkları bu stratejileri 4 başlıkta sınıflandırmıştır. Bu stratejiler, Şekil 2.8’de gösterilen yeniden formüle etme, yeniden yapılanma, taklit ve buluş stratejileridir.



Şekil 2.8. Problem kurma stratejileri modeli (Stoyanova, 1997)

Stoyanova (1997), yeniden formüle etme stratejisini verilen problemin yapısını değiştirmeden sunumunda yapılan düzenlemeler olarak açıklamış ve şu şekilde örneklendirmiştir:

- Sayısal bilgileri düzenleme
- Matematiksel işlemleri eşdeğerleriyle değiştirme
- İki veya daha fazla kategoriye kombine etme
- Günlük hayat bağlamında hesaplamalar yapma

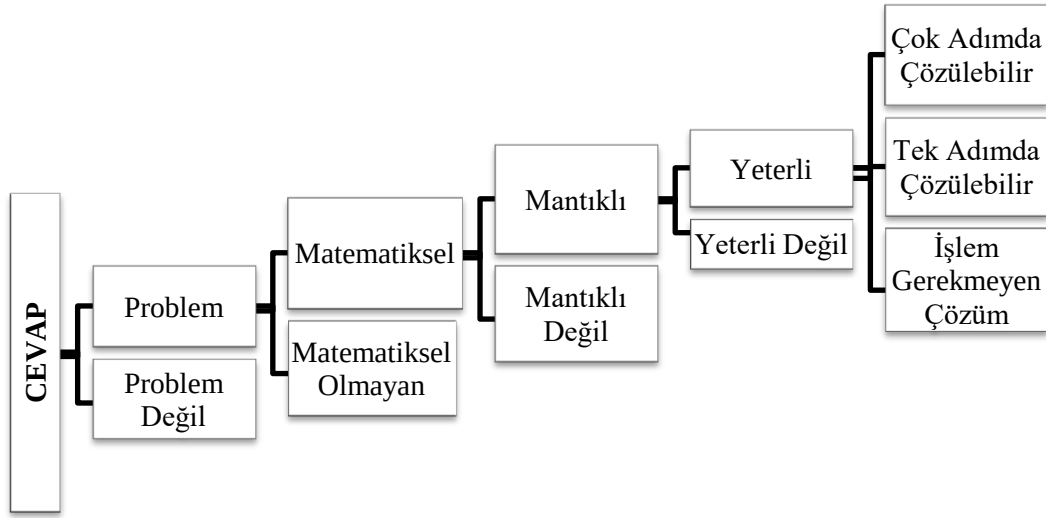
Yeniden yapılanma stratejisini; sayısal bilgilerin, işlemlerin sırasını veya sayılarını değiştirme, iki veya daha fazla strateji kullanma gibi yapısını değiştirerek problemlerin kurulması olarak ifade etmiştir. Taklit stratejisinin, önceden çözülmüş problemlere benzer ya da verilen problem durumuna bir yapı ekleme yapılarak oluşturulan problemler olduğunu belirtmiştir. Buluş stratejisini ise, çözülmüş problemlerden farklı önceki deneyimlerle elde edilemeyen çözüme ulaşmayı zorlayan tarzda kurulan problemler olarak açıklamıştır. Böylelikle öğrencilerin problem kurmada kullanabilecekleri dört farklı strateji

durumunun olduğunu ortaya koymuştur. Grundmeier (2015) ise matematiksel problemler kurarken kullanılan tekniklerin problemi yeniden formüle etme ve bilgiden problem üretme olduğunu ifade etmiştir. Çözölmüş veya çözülmekte olan bir problemi formüle etme sürecinde dikkate alınan teknikler aşağıda verilmiştir:

- Bağlamı orijinal problemle aynı olup verilerin değıştirilmesi,
- bağlamın değıştirilmesi ancak yapının aynı kalması,
- istenilen durumun değıştirilmesi ve
- verilen problemin daha genel durumlara genişletilmesi olarak açıklanmıştır.

Grundmeier (2015), belirli bir bilgiden bir problem üretme sürecinde ise ek bilgiler eklenebileceğı gibi orijinal bağlamda kalarak problemin ifadesinin değıştirebileceğini belirtmiştir. Diğer taraftan Aydoğdu ve Türnöklü'nün (2023) çalışmasında, öğrencilerin problem kurarken on üç farklı stratejiden yararlandıkları tespit edilmiştir. Bu stratejiler; (a) günlük hayata uyarlama, (b) karşılaşılan hazır problemlerden yararlanma, (c) çizdiği şekle göre problemi yapılandırma, (d) bilgi ekleme, (e) problem çözücünün izleyeceği adımları düşünme, (f) problemi şekille tamamlama, (g) işlemi kolaylaştırma, (h) rastgele-düzeltilme, (i) görsel çıkarım yapma, (j) duygusal yaklaşma, (k) zihinde canlandırma, (l) problemin yazıldığı çevreden yararlanma ve (m) geriye doğru düzeltilme stratejisidir. Akdemir (2023) ise problem kurma uygulamalarında kullanılan stratejileri hayal kurdurma (düşündürme), somutlaştırma, günlük hayatla ilişkilendirme ve basitten zora gitme stratejisi olarak tanımlamıştır.

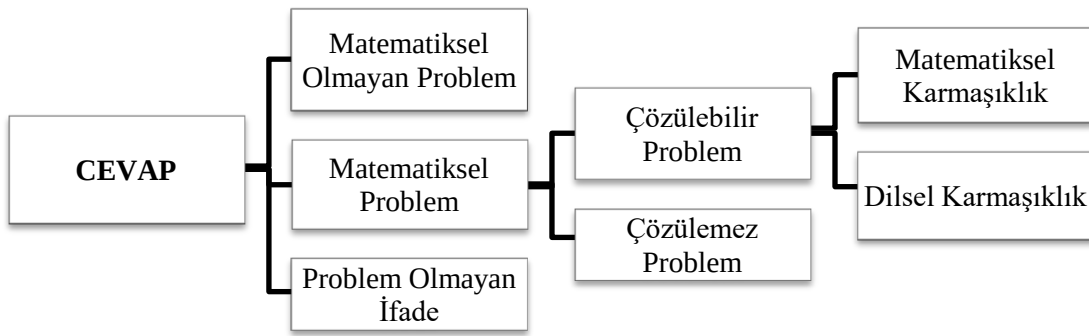
Problem kurma üzerine yapılan araştırmalar içerisinde kurulan problemlerin değeriendirildiğı çalışmalar mevcuttur (Akdemir, 2023; Grundmeier 2003; Katrancı, 2014; Leung, 2013; Leung ve Silver, 1997; Silver ve Cai, 2005; Stickles, 2011). Bu araştırmacılar olan Leung ve Silver (1997) tarafından geliştirilen çok adımlı problem değeriendirme çerçevesi Şekil 2.9'da verilmiştir.



Şekil 2.9. Çok adımlı problem değerlendirme çerçevesi (Leung ve Silver, 1997)

Leung ve Silver (1997) tarafından yapılan çalışmada, sınıf öğretmeni adaylarına problem kurma testi, meslek öncesi beceri testi ve yaratıcı düşünce testi uygulanmıştır. Daha sonra bu testlerden elde edilen cevaplar, bazı ölçütlere göre değerlendirilmiştir. Öğretmen adaylarının cevapları ilk olarak problem ve problem değil olarak sınıflandırılmıştır. Daha sonra problem kategorisinde olan cevaplar, matematiksel ve matematiksel olmayan problemler olarak ikiye ayrılmıştır. Matematiksel problemler mümkün ve çelişkili bilgi barındırmıyorsa o problem mantıklı kategoride ele alınmıştır. Eğer değilse mantıklı olmayan kategorisinde kodlanmıştır. Problemin mantıklı olup olmadığına bakıldıktan sonra problemde verilen bilgilerin yeterliliği incelenmiştir. Yeterli olan matematiksel problemlerin ise çözümü yapılmıştır. Problemler çözümüne göre çözümü çok adımlı, çözümü tek adımlı ve işlem gerekmeyen çözüm şeklinde sınıflandırılmıştır. Böylelikle bir problemin nasıl değerlendirilmesi gerektiğine dair çerçeve ortaya koyulmuştur.

Silver ve Cai (2005) tarafından öğrencilerin problem kurma görevlerine verdikleri cevaplar; problem olmayan ifade, matematiksel veya matematiksel olmayan problem olmak üzere üç başlıkta sınıflandırılmıştır. Geliştirilen bu çok adımlı problem değerlendirme şemasına Şekil 2.10'da yer verilmiştir.



Şekil 2.10. Çok adımlı problem değerlendirme şeması (Silver ve Cai, 2005)

Silver ve Cai (2005) tarafından cevaplar; problem olmaya ifade, matematiksel olmayan problem ve matematiksel problemler olarak sınıflandırılmıştır. Matematiksel problemler ise çözülebilirlik durumlarına göre çözülebilir veya çözülemez problemler olarak ele alınmıştır. Daha sonra çözülebilir problemler matematiksel veya dilsel karmaşıklık bakımından değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmeler; nicelik, özgünlük ve karmaşıklık ölçütlerine göre yapılmıştır. Cevapların analizinde ilk olarak problem kurma çalışmaları sonucunda üretilen cevaplar arasında problem kabul edilen cevapların sayısına göre bir değerlendirmenin yapılabileceği belirtilmiştir. Diğer taraftan, matematiksel düşünce ve işlemi aynı olmasına rağmen farklı biçimde ifade edilen cevapların nasıl değerlendirileceğine dair soru işareti ortaya çıkmıştır. Silver ve Cai (2005) tarafından bu sorun, problemi nicelik ölçütünün yanı sıra özgünlük ve karmaşıklık ölçütlerine göre de değerlendirilerek bulunmuştur. Yaratıcı ve orijinal olabileceği düşünülen cevaplar özgünlük ölçütüne göre belirlenerek diğer cevaplardan ayrılmıştır. Karmaşıklık ölçütünde genellikle çarpımsal ilişki verilerek kurulan problemlerin toplamsal ilişki içeren problemlere göre daha karmaşık olduğu ifade edilmiştir. Problemdeki nicelik sayısının artması da problemi karmaşık hale getirebildiği belirtilmiştir. Karmaşıklığı belirleyen etkenlerden bir diğeri de problemin zorluk derecesi olmuştur.

Literatürde kurulan problemlerin değerlendirilmesine yönelik yapılan diğer çalışmalar incelendiğinde, yanıtların problem olmayan veya problem olarak ifade edildiği, problemlerin ise çözülebilir ya da çözülemez problem kategorisinde ele alındığı genel bir çerçeveye rastlanılmıştır. Stickles (2011), verilen durumları problem, problem değil ve alıştırma olmak üzere üçe ayırmıştır. Problemleri ise kendi aralarında yetersiz verili, bilgi eklenmiş, amaç çeşitlerine göre amaca uygun veya amaç dışı içeriği değiştirilmiş problemler olarak değerlendirmiştir. Leung (2013) yeterli olmayan problemleri; problem

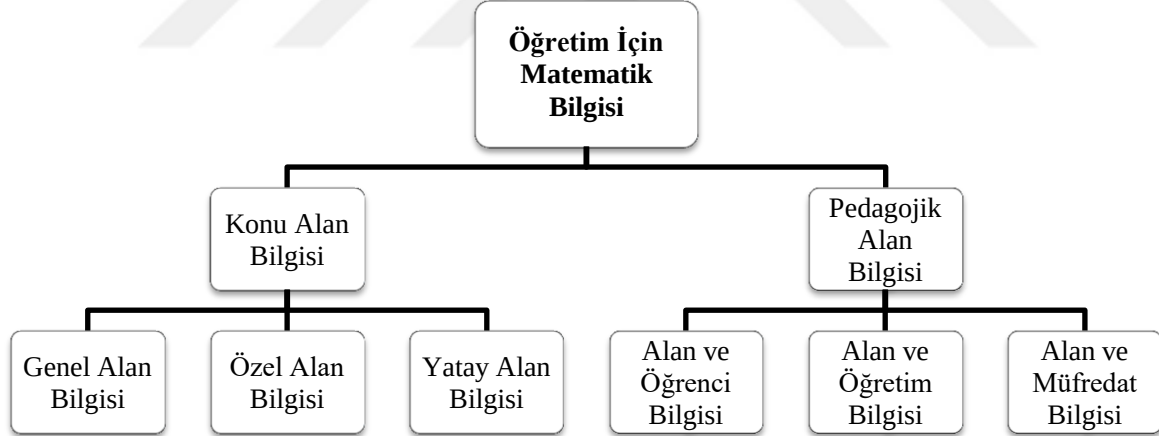
değil, matematiksel değil, imkânsız problem ve yetersiz verili problem olarak tanımlamıştır. Grundmeier (2003) kurulan problemleri; mantıklı olmayan, yeterli bilgisi olmayan fakat mantıklı, yeterli bilgiye sahip tek adımlı ve yeterli bilgiye sahip çok adımlı problem olarak sınıflandırmıştır. Katrancı (2014) problem olan ifadeleri, türü, matematik ilkeleriyle uyumu, metnin dil anlatım biçimi ve çözülebilir oluşu bakımından incelemiştir. Akdemir (2023) ise problem kurmanın uygulanmasına yönelik öğretme bilgisi boyutunda öğrencilerin kurdukları problemlerin öğretmenler tarafından değerlendirme ölçütlerini; anlamlılık, çözülebilirlik, dile uygunluk, gerçeklik, konuya uygunluk, karmaşıklık ve özgünlük ölçütü olarak açıklamıştır. Böylelikle kurulan problemleri değerlendirme ölçütlerinin yapılan çalışmaların içeriği doğrultusunda şekillendirildiği görülmüştür.

Genel olarak bakıldığında, problem kurma sürecini ve problem kurma stratejilerini ortaya koyan çalışmaların olduğu görülmüştür. Ayrıca problem kurma durumlarını genel bir çerçevede sunan yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve serbest problem kurma sınıflandırmasına rastlanmıştır. Kurulan problemleri problem olup olmasına; çözülebilirlik ve karmaşıklık ölçütlerine göre değerlendiren çalışmalar da mevcuttur.

2.4. Matematiği Öğretme Bilgisi

Öğretme bilgisi, bir öğretmenin iyi bir öğretici olabilmesi için sahip olması gereken yeterlilikleri ifade etmektedir. Geçmişten günümüze bu yeterlilikler üzerine çeşitli araştırmalar yapılmaktadır. Bu araştırmacılardan biri olan Shulman (1986), öğretmen bilgisine dönemin araştırmalarından farklı bir bakış açısıyla yaklaşmıştır. Alan bilgisi yüksek seviyede olan bir öğretmenin iyi bir öğretici olabileceği görüşünü eksik bulmuş, alan bilgisi dışında kalan diğer etmenlere gerekli önemin verilmediğinden bahsetmiştir. Öğretmelerin alan bilgilerini öğretme hedefiyle eyleme döktüklerinde öğrencilerin bu bilgiyi alabilmelerini sağlayan çeşitli bileşenlerin devreye girdiğini belirtmiştir. Bir konunun öğretiminde alan bilgisinin tek başına yeterli olmadığını; konuyu sunuş biçimi, öğrenci ilgisi ve bilgisi gibi faktörler dikkate alınarak dersin organize edilmesi gerektiğini ifade etmiştir. Yaptığı çalışmada, öğretme için gerekli olan üç bilgi kategorisi tanımlamıştır. Bunlar; alan bilgisi, genel pedagoji bilgisi ve alan pedagojisi bilgisi kategorileridir. Daha sonra Shulman (1987) “bilgi tabanı” olarak adlandırdığı öğretmen bilgisini biraz daha detaylandırmıştır. Bu bileşenleri ise (a) alan bilgisi, (b) genel pedagoji bilgisi, (c) alan pedagojisi bilgisi, (d) öğrenci özellikleriyle ilgili bilgi, (e) müfredat bilgisi,

(f) eğitimin tarihsel ve felsefî bilgisi, (g) eğitimsel amaçlar ve (h) değerler bilgisi olarak açıklamıştır. Böylelikle alan bilgisi ile birlikte pedagoji bilgisini de ele alan bu görüş öğretme bilgisinde ön plana çıkmış ve diğer araştırmalara da kaynaklık etmiştir. An ve diğerleri (2004) matematik öğretimi üzerine yaptıkları çalışmada tıpkı Shulman (1987) gibi alan bilgisinin tek başına yeterli olamayacağını vurgulamışlardır. Bu modelde matematiği öğretme bilgisi bileşenlerinde duyuşsal özellikler ön plana çıkmıştır. Matematikte pedagojik alan bilgisi; matematiğin doğasını bilme, öğrenme ve öğretmeye dair inanışlar, öğretim programı ve öğretim bilgisi bileşenleriyle açıklanmıştır. Öğretme ise öğrencinin matematiğe ilişkin yanlış algılarını bulma, matematiksel düşüncelerinin oluşmasını sağlama, matematiksel akıl yürütmelerini bilme yani kısaca öğrenci öğrenmelerini kapsayan bileşenler olarak tanımlanmıştır. Bu iki çalışmaya da bakıldığında öğretme bilgisi için gerekli olan her bir bileşenin ayrı ayrı ele alındığı görülmüştür (An ve diğerleri, 2004; Shulman, 1987). Ball ve diğerleri (2008) ise kategorileri birleştirerek alan bilgisi ve pedagojik alan bilgisini öğretim için gerekli olan matematik bilgisi bağlamında sınıflandırmıştır. Öğretme bilgisine yönelik bu sınıflandırma, Şekil 2.11’de verilmiştir.



Şekil 2.11. Öğretim için matematik bilgisi bileşenleri (Ball ve diğerleri, 2008)

Ball ve diğerleri (2008) öğretim için gerekli olan matematik bilgisini; konu alan bilgisi ve pedagojik alan bilgisi ilk olarak konu alan bilgisi içerisinde, genel alan, özel alan ve yatay alan bilgisi şeklinde üçe ayrılmaktadır. Genel alan bilgisi, sahip olunan matematiksel bilgi ve becerileri ifade ederken özel alan bilgisi ise matematiği öğretmek için gerekli olan bilgiyi ifade etmektedir. Öğretmen genel alan bilgisiyle, öğrenci veya kitap hatalarının farkına varabilmektedir. Özel alan bilgisi ise matematiksel dilin doğru kullanılabilmesi, kazanımlar ve öğrenci seviyesinde soruların sorulabilmesi, kavramların nedenleriyle

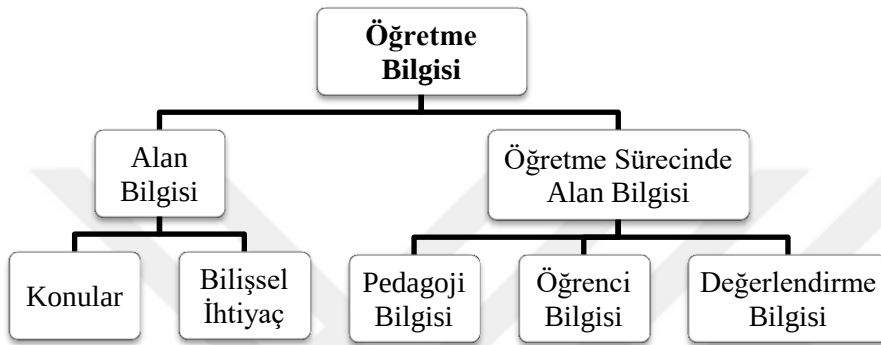
açıklanabilmesi için gerekli olan matematiksel bilgileri içermektedir. Alan bilgisini oluşturan bir diğer bilgi bileşeni olan yatay alan bilgisi, alt ve üst sınıf kademelerinde ele alınan matematik konularının birbirleriyle ilişkilendirilmesini sağlayan bilgi kategorisidir. Ball ve diğerleri (2008), pedagojik alan bilgisini ise üç kategoride tanımlamışlardır. Bu kategoriler; alan ve öğretimi bilgisi, alan ve öğrenci bilgisi, alan ve müfredat bilgisi bileşenleridir. Alan ve öğrenci bilgisinde; öğretmenden öğrenci özelliklerini bilmesi, ön öğrenmeleri tespit etmesi ve öğrencilerin kavrama ilişkin hatalarının farkında olması beklenir. Öğrenci hataları yaygın inanışlar ve kavram yanılgılarından meydana gelmektedir ve bu durumun oluşmasının önüne geçilmelidir. Derslerin öğrencilerin ilgisine göre şekillenmesi derse karşı motivasyonları artırmakta ve olumlu tutum geliştirmelerini sağlamaktadır. Bu noktada öğrenciyi tanıma bilgisi önemli olmaktadır. Alan ve öğretim bilgisinde öğretmen öncelikle konunun hedeflerine göre dersi planlamalıdır. Daha sonra konu; açıklamalar, örnekler, gösterimler ve analogiler üzerinden aktarılabilir. Ayrıca matematik bilimine özel yöntem ve stratejiler benimsenip kullanılabilir. Derse uygun yöntem, teknik veya strateji belirleme, uygun araç-gereç ve materyal kullanımı, teknolojiden yararlanma bu bilgi kategorisinde yer almaktadır. Alan ve müfredat bilgisi ise öğretmenin matematik öğretim programının içeriğine ilişkin sahip olduğu bilgileri kapsamaktadır. Konunun matematik öğretim programındaki yeri ve diğer disiplinlerle ilişkisinin bilinmesini içermektedir. Genel olarak bakıldığında matematiği öğretme bilgisi bileşenlerinin belli kategorilere ayrılrsa da birbiriyle ilişkili olduğu ve birbirini tamamladığı görülmektedir. Matematiği öğretme bilgisi bileşenlerini özetlemek gerekirse;

- alan bilgisine karşılık gelen matematik bilgisi,
- matematiği öğretmek ve öğrenciyi tanımak için kullanılan pedagoji bilgisi,
- öğretim programı bilgisi,
- teknoloji bilgisi ve
- matematiğin doğası, öğrenci, öğretmen ve okul bileşenlerini içeren inançlar kategorisidir (Baki, 2020: 11).

2.5. İstatistiği Öğretme Bilgisi

Günümüzde teknolojinin gelişmesiyle birlikte birçok kaynaktan sürekli veri akışına maruz kalınmaktadır. Bu verilerin, diğer kaynaklarla paylaşılabilmesi için güvenilirliğinden emin olunması ve doğru yorumlanması önemlidir. Günlük hayatta tablo ve grafiksel temsiller gibi farklı şekillerde karşılaşılan bu verileri; okuma, analiz etme, yorumlama ve çıkarımda bulunma ihtiyacı hissedilmektedir. Aynı zamanda araştırma sonuçlarından elde edilen verileri çeşitli iletişim kaynaklarına ulaştırmanın en kısa yolu, farklı temsillerle göstererek özetlemektir. Bireylerin tüm bunları yapabilmeleri için istatistiksel dili anlama, doğru kullanma (Garfield, 1995), istatistiksel akıl yürütme (Watson, 1997) ve eleştirel düşünme ortamlarında istatistiksel bilgiyi yorumlayıp değerlendirme (Gal, 2002) becerilerine sahip olabilmeleri gerekir. İstatistik hem bilimsel keşifleri hem de ticari ve kişisel kararları problem çözme ve karar alma yoluyla ilerletmede temel bir disiplin haline gelen bir araştırma sürecidir (Bargagliotti ve diğerleri, 2020). Matematik programlarına dâhil edilmesiyle istatistik, sadece bilgi alanı olarak değil bireylerin toplumsal sorunlara karşı çözüm üretme becerisine de yardımcı olmaktadır (Watson, 1998). Bu sebeple istatistik okuryazarı bireyler yetiştirmek önem arz etmektedir. İstatistik öğretiminin temel hedefleri eleştirel, bağımsız ve istatistik okuryazarı bireyler yetiştirmektir (Gal, 2002; Watson ve Nathan, 2010). İstatistiksel süreç döngüsünde yer alan verilere ilişkin araştırma sorusu üretme, hipotez kurma, veri toplama ve analiz etme, sonuçları yorumlayıp tahminde bulunma adımlarını içeren bir istatistik öğretimi benimsenmektedir (NCTM, 2000). Ülkemizde de ortaokul matematik öğretim programının veri işleme öğrenme alanında, istatistiksel araştırma sürecinin aşamalarına yer verilmektedir (MEB, 2018a, 2024a). Bununla birlikte 2024 yılında yürürlüğe giren güncel ortaokul matematik öğretim programında, istatistiksel araştırma sürecinin bütüncül olarak ele alınmaya başlandığı görülmektedir (MEB, 2024a). Diğer taraftan, istatistik öğretimi ile matematik öğretimine yönelik algılar; öğretim uygulamaları, müfredat değerleri ve bilişsel deneyimler yönünden farklılaşmaktadır (Watson ve Nathan, 2010). Bu doğrultuda, matematik öğretim programlarının içerisinde yer almasından dolayı matematik öğretme bilgisi çerçevelerini temel alan fakat istatistiğin doğasının da göz ardı edilmediği çeşitli öğretme bilgisi çerçeveleri geliştirilmiştir (Batur, 2021; Burgess, 2006; Callingham ve Watson, 2011; Godino ve diğerleri, 2011; González, 2014; Groth, 2013; Sorto, 2004). İstatistiği öğretme bilgisini tanımlayan çerçevelerden biri Sorto'nun (2004), ortaokul matematik öğretmeni adaylarının istatistik alan ve pedagojik alan bilgilerinden elde edilen sonuçlara göre ortaya

koyduğu analiz çerçevesidir. Sorto (2004), istatistiksel alan bilgisi bileşenlerini, Garfield (2002) ile delMas'ın (2002) çalışmalarında ifade edilen istatistiksel düşünme, istatistiksel akıl yürütme ve istatistiksel okuryazarlık kavramlarıyla açıklamıştır. İstatistiğe yönelik pedagojik alan bilgisini öğretme sürecinde uygulanan alan bilgisi başlığında ele almıştır. Bu bilgiyi, Şekil 2.12'de gösterilen öğrenci bilgisi, pedagoji bilgisi ve değerlendirme bilgisi olmak üzere üç başlıkta tanımlamıştır.



Şekil 2.12. İstatistiği öğretme bilgisi özelliklerinin analiz çerçevesi (Sorto, 2004)

Sorto'ya (2004) göre öğretme sürecinde uygulanan alan bilgisine yönelik öğrenci bilgisi boyutunda öğretmen; verileri analiz ederken öğrencilerin kavram yanılgılarını tahmin etmekte, öğrencilerin yaş, yetenek ve ilgilerine göre istatistiksel fikirlerinin gelişimini bilmektedir. Öğrencilerin çözüm ve varsayımlarını istatistiksel geçerliliğe göre yorumlamakta, doğru dönütlerde bulunmaktadır. Bu doğrultuda öğretmenden iyi istatistiksel problemler kurması beklenmektedir. Öğretmen, pedagojik bilgi boyutunda uygun öğretim stratejileri, materyalleri ve teknolojileri kullanma bilgisine sahip olmaktadır. Sahip olduğu bu bilgiyi öğretime uygun planlamakta ve geliştirmektedir. Son olarak da değerlendirme bilgisi boyutunda, değerlendirme stratejilerini eğitim amaçlarına, öğrenci düzeyine göre tasarlayıp kullanmaktadır. Bu boyutta öğrencinin öğrenmesine rehberlik yapmakta, velileri ve okulu değerlendirme sonuçları hakkında bilgilendirmektedir.

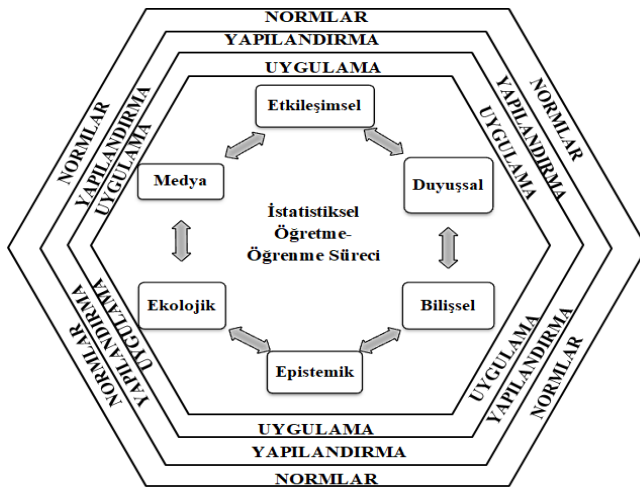
İstatistiksel bilginin öğretime yönelik bir başka çalışma, öğretme bilgisi bileşenlerini istatistiksel düşünme ve araştırma sürecinin aşamalarıyla ele alan Burgess (2006) tarafından ortaya koyulmuştur. Geliştirilen bu çerçeveye Şekil 2.13'te yer verilmiştir.

İstatistiksel Bilginin Öğretimi				
İstatistiksel Düşünmenin Boyutları	Alan Bilgisi		Pedagojik Alan Bilgisi	
	Genel Alan Bilgisi	Özel Alan Bilgisi	Alan ve Öğrenci Bilgisi	Alan ve Öğretim Bilgisi
İstatistiksel Düşünme Türleri				
Veri İhtiyacı Veri Temsili Temsillerin Değişimi İstatistiksel Modellerle Akıl Yürütme İstatistik ve bağlamı birleştirme				
Araştırma Döngüsü				
Sorgulama Döngüsü				
Eğilimler				

Şekil 2.13. İstatistiksel düşünme ve araştırmaya yönelik öğretmen bilgisi (Burgess, 2006)

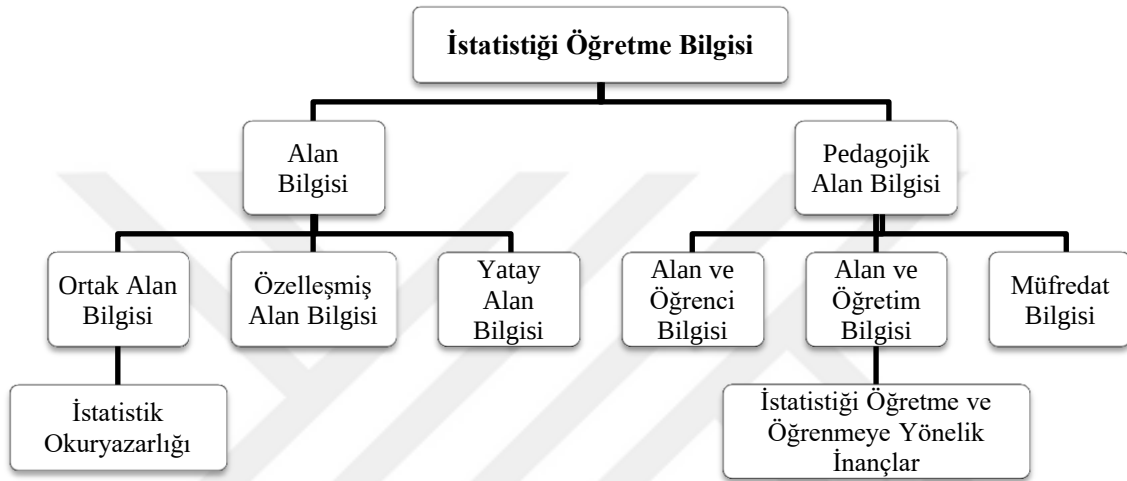
Burgess (2006) çalışmasında, Wild ve Pfannkuch (1999) tarafından geliştirilmiş olan istatistiksel düşünme türleri ile Hill ve diğerleri (2004) ile Ball ve diğerlerinin (2005) ortaya koyduğu matematik öğretme bilgisi bileşenlerini birleştirmiştir. Wild ve Pfannkuch (1999) tarafından geliştirilen istatistiksel düşünme türleri dört boyutta ele alınmıştır. Birinci boyut araştırma döngüsüdür. Araştırma döngüsü; (a) problemin tanımlanması, (b) verilerin nasıl toplanacağına dair planlamanın yapılması, (c) verilerin elde edilmesi ve analizinin yapılması, (d) son olarak da sonuçların yorumlanıp yeni fikirlerin ortaya çıkarılması şeklindedir. İkinci boyutta istatistiksel düşünmenin temel türleri ele alınmıştır. Bu türler; (a) veri ihtiyacının tanınması, (b) numaralandırma yaparak verilerdeki temsillerin iletilmesi veya değiştirilmesi, (c) değişkenliğin dikkate alınması, (d) istatistiksel modellerle akıl yürütme, (e) istatistik ile bağlamı birleştirme olarak açıklanmıştır. Üçüncü boyuttaki sorgulama döngüsü; üretme, arama, yorumlama, eleştirme ve değerlendirme basamaklarından oluşan genel bir düşünme süreci olarak tanımlanmıştır. Dördüncü boyutta ise istatistiksel düşünme sürecindeki eğilimlere yer verilmiştir. Bu eğilimler, şüpheli davranma, sorgulama, hayal gücü, merak ve farkındalık, tahmin yürütme, açıklık, mantıklı olma, bağlılık ve kararlılık olarak ele alınmıştır. Burgess (2006), Wild ve Pfannkuch (1999) tarafından oluşturulan istatistiksel düşünce çerçevesi ile matematik öğretme bilgisinin dört kategorisini birleştirerek istatistiksel düşünme ve araştırmaya yönelik öğretmen bilgisi bileşenlerini tanımlamıştır.

Godino ve diğerleri (2007) onto-semiotik yaklaşımı kullanarak matematiği öğretmek için gerekli olan bilgiyi analiz etme ve değerlendirme kılavuzu geliştirmiştir. Onto-semiotik yaklaşım, epistemolojik, bilişsel ve sosyal yapılandırmacılık kuramlarına dayanmaktadır (Godino ve diğerleri, 2007). Godino ve diğerleri (2008) geliştirdikleri bu modeli öğretmen adaylarının istatistik üzerine pedagojik bilgilerini değerlendirmek için de kullanmıştır. Öğretmen adaylarının istatistiği öğretme bilgileri, 6 farklı uygunluk bileşeni açısından incelenmiştir. Epistemik uygunlukta, istatistiksel içeriğin belirli bir öğretim düzeyi için müfredat içeriğini temsil etme derecesi ve bunun öğretime dâhil edilip edilmediği belirlenmektedir. Bilişsel uygunlukla, istatistiksel içeriğin öğrenci düzeylerine ve öğretim hedeflerine uygunluğu, öğrenci hataları değerlendirilmektedir. Medya/kaynak uygunluğunda, kullanılan eğitsel, teknolojik araçların ve zamanın doğru kullanımı dikkate alınmaktadır. Duyuşsal uygunluk, istatistiksel öğretme-öğrenme sürecinin, öğrencinin motivasyonları, tutum ve inançlarına göre düzenlenmesidir. Etkileşimsel uygunluk, öğretmen ve öğrenciler arasındaki iletişim, sınıf içi uygulamaları kapsamaktadır. Ekolojik uygunlukta ise, istatistiksel öğretme-öğrenme sürecinin sosyal çevreyle uyumu göz önünde bulundurulmakta ve disiplinlerarası bağlantı kurulmaktadır. Böylece Godino ve diğerleri (2008) istatistiği öğretme bilgisi çerçevelerine, onto-semiotik yaklaşımla yeni bir boyut kazandırmıştır. Daha sonraki yıllarda Godino ve diğerleri (2011) bu modelin öğretme bilgisi yönünden bazı eksiklikler içerdiğini belirtmiş ve öğretme bilgisi çerçevesini genişletmiştir. İstatistiği öğretme bilgisi bileşenlerine eklenen düzeylere Şekil 2.14'de yer verilmiştir.



Şekil 2.14. İstatistiğe ilişkin öğretmen bilgisi bileşenleri ve düzeyleri (Godino ve diğerleri, 2011)

Godino ve diğerleri (2011) yeni çerçevede her bileşeni uygulama, yapılandırma ve norm bakımından ele alarak değerlendirmiştir. Uygulamalar, öğrenmeleri destekleyici öğretmen aktivitelerini kapsamaktadır. Yapılandırma, istatistiksel sürece ve ortama hâkim olmaktır. Normlar ise istatistiksel öğrenme ortamlarında belirlenen kuralları içermektedir. Diğer taraftan González (2014), Bal ve diğerlerinin (2008) matematiği öğretme bilgisi bileşenlerinden yararlanarak Şekil 2.15'te verilen çerçeveyi geliştirmiştir.



Şekil 2.15. Öğretim amaçlı istatistik bilgisi için kavramsal çerçeve (González, 2014)

González (2014) geliştirdiği çerçevede alan bilgisini, istatistik okuryazarlığı boyutunda ele almıştır. Ayrıca, pedagojik alan bilgisi boyutunda öğretim bilgisi bileşenini, istatistiği öğretme ve öğrenmeye yönelik inançları içeren geniş kapsamlı bir öğretim uygulamaları olarak açıklamıştır. Diğer modellerden farklı olarak Callingham ve Watson (2011) tarafından istatistiği öğretme bilgisi dört ayrı seviyede kategorilendirilmiş olup bu seviyeler ve göstergeleri Çizelge 2.1'de verilmiştir.

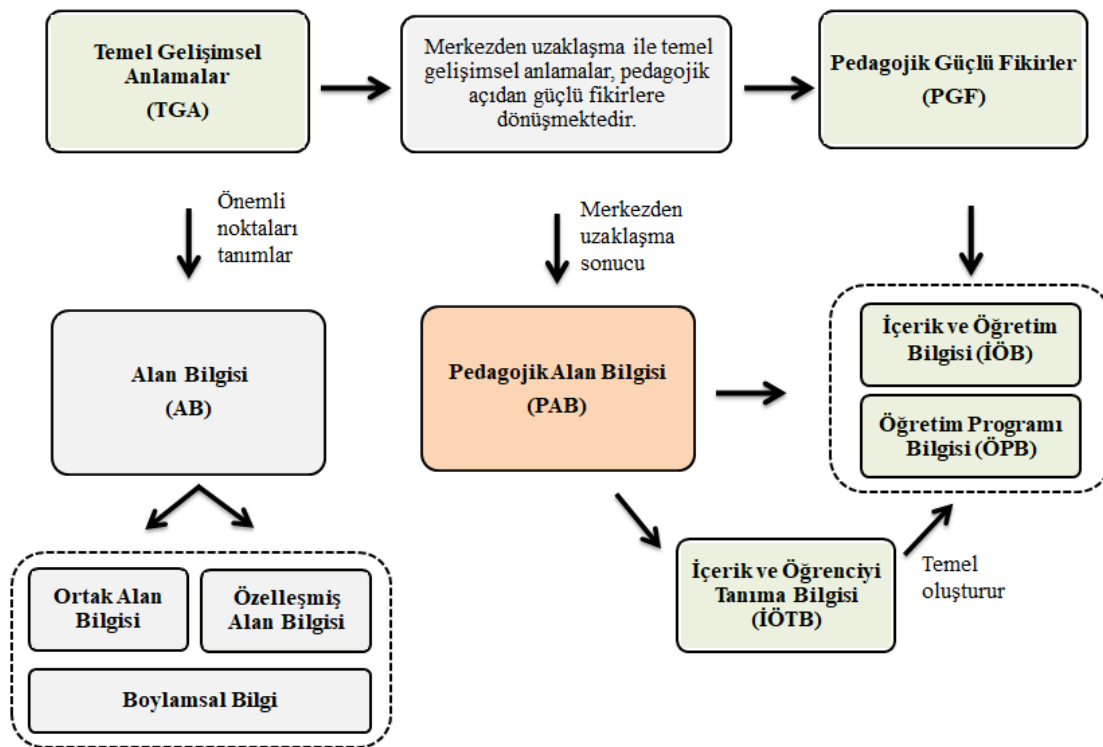
Çizelge 2.1. İstatistiğe öğretme bilgisi seviyeleri ve göstergeleri (Callingham ve Watson, 2011: 289-290)

Seviye	Gösterge
Usta	Öğretmen, aşına olunmayan istatistiksel bağlamlar sunar, istatistiksel kavramlarla ilişkilendirerek öğretimsel açıklamalar yapar. Uygun öğrenci yanıtlarını belirler.
Yetkin	Öğretmen, aşına olduğu bağlamlar üzerinden geleneksel istatistik konulara hâkimdir ve buna yönelik uygun cevaplar verebilir.
Gelişen	Öğretmen, öğrencilerin yanıtlarını değerlendirmede istatistik bilgilerini kullanır fakat cevapları konuyla ilişkili ve bağlama uygun değil, genel bir açıklamadır. İstatistiksel alanda performansı zayıftır.
Fark Eden	Öğretmen, öğrencilerin yanıtlarının uygunluğuna yönelik bilgisi ve istatistiksel anlamaları temel seviyede bu nedenle istatistiksel süreçlere ilişkin uygun öneriler sunamaz.

Callingham ve Watson'ın (2011: 289-290) ortaya koyduğu modelde, öğretmenlerin istatistiği öğretme bilgileri fark eden, gelişen, yetkin ve usta olmak üzere dört farklı seviyede tanımlanmıştır. Fark eden seviyesinde olan öğretmenlerin istatistiksel bilgisinin yetersiz olduğu bu nedenle uygun istatistiksel öneriler sunamayacakları ifade edilmiştir. Gelişen seviyesinde olan öğretmenlerin ise öğrenci yanıtlarına ilişkin genel istatistiksel bilgiler sunduğu belirtilmiştir. Yetkin seviyesine çıkabilen öğretmenlerin, öğrenci yanıtlarına ilişkin aşina oldukları bağlamlarda uygun cevaplar verebildikleri, en üst seviye olan usta seviyesinde ise aşina olunmayan istatistiksel bağlamlarda bile öneriler sunarak uygun öğretimsel açıklamalar yapabildikleri ifade edilmiştir.

Groth (2007) çalışmasında istatistiği öğretme bilgisi modeli oluştururken Hill ve diğerlerinin (2004) matematik öğretme bilgisi için tanımladığı ortak alan bilgisi ve özelleşmiş alan bilgisi bileşenlerini kullanmıştır. Bu bileşenleri ise matematiksel ve matematiksel olmayan bilgi olarak ikiye ayırmıştır. Matematiksel bilgiyi, matematiksel işlemlerle ifade edilen istatistiksel durumlar olarak tanımlamaktadır. Matematiksel olmayan bilgileri ise istatistiksel bilgiler olarak ifade etmektedir. Uç değerlere sahip bir veri setini doğru yorumlayabilmek için matematiksel olmayan istatistiksel kavramlardan yararlanılmaktadır. Veri setinde kullanılacak kavrama dair hesaplamalar yaparken matematiksel işlem yapılmakta böyle durumlarda istatistiksel kavramlar, matematiksel bilgi sınıflandırmasına dâhil edilmektedir. Groth (2007) çalışmasında tanımladığı bu bileşenleri istatistiksel süreç aşamalarıyla açıklamıştır. Daha sonra Groth (2007) yaptığı çalışmayla öğretmenlerin istatistiksel alan bilgileriyle sınırlı kaldığını fark etmiştir. Belirlediği kategorilerin, araştırma ve öğretmen eğitimini değerlendirmek için yeterli olmadığını görmüştür. Bu nedenle modelini geliştirmeye yönelik yeni bir çalışma yapmıştır (Groth, 2013). Modelde, istatistiği öğretme bilgisini; (a) temel gelişimsel anlamalar, (b) içerik ve öğrenciyi tanıma bilgisi, (c) içerik ve öğretim bilgisi, (d) öğretim programı bilgisi ve (e) pedagojik güçlü fikirler bileşenleri kapsamında ele almıştır. Groth (2013) modelinde, Hill ve diğerlerinin (2008) matematik için tanımladığı ortak alan bilgisi ve özelleşmiş alan bilgisi bileşenlerini temel gelişimsel anlamalar kategorisinin önemli noktalarını tanımlayan bileşenler olarak sınıflandırmıştır. Temel gelişimsel anlamalar bileşeninin belirlenmesinde, Simon (2006) tarafından ortaya koyulan tanımlamaları dikkate almıştır. Aynı zamanda Silverman ve Thompson'ın (2008) merkezden uzaklaşma sonucu temel gelişimsel anlamalara ilişkin bilgilerin, pedagojik güçlü fikirlere dönüştüğü görüşünü benimsemiştir. Temelleri Piaget'in (1952) bilişsel gelişim kuramında yer alan “merkezden

uzaklaşma” fikrine dayanan bu görüşte, başkalarının bakış açısıyla dünyayı algılayabilmenin merkezden uzaklaşma sonucunda olduğu ifade edilmiştir. Groth (2013) bu fikri benimseyerek öğrencilerin istatistiksel durumlara karşı geliştirdiği bakış açılarının bilinmesinin, öğretmenlerin bu alandaki öğretme bilgileri üzerinde önemli etkilerinin olacağını belirtmiştir. Bu nedenle öğretmenlerin, alan bilgisinin yanı sıra pedagojik alan bilgisine de sahip olmaları gerektiğini ifade ederek pedagojik alan bilgisi bileşenlerini Hill ve diğerlerinin (2008) geliştirdiği üç bilgi kategorisi olan; içerik ve öğrenciyi tanıma bilgisi, içerik ve öğretim bilgisi ve öğretim programı bilgisi olarak tanımlamıştır. Diğer taraftan, öğrencilerin konuyla ilgili anlamalarının farkında olan ve öğretim uygulamalarını bu doğrultuda düzenleyen öğretmenlerin, istatistiksel düşünceyi ortaya çıkaran pedagojik güçlü fikirler üretebileceğini ifade etmiştir. Groth (2013) tarafından geliştirilen istatistiği öğretme bilgisi bileşenlerinin gelişimsel yapısına Şekil 2.16’da yer verilmiştir.



Şekil 2.16. İstatistiği öğretme bilgisi bileşenlerinin gelişimsel yapısı (Groth, 2013)

Groth (2013) tarafından geliştirilen ve bu çalışmanın alt problemlerini oluşturan; (a) temel gelişimsel anlamalar, (b) içerik ve öğrenciyi tanıma bilgisi, (c) içerik ve öğretim bilgisi, (d) öğretim programı bilgisi ve (e) pedagojik güçlü fikirler bileşenlerinin açıklamalarına aşağıda yer verilmiştir.

Temel Gelişimsel Anlamalar (TGA)

Simon (2006) matematikte “anlama” kavramına önem vermiş, anlamada kritik noktaların olduğunu belirtmiştir. Bu kritik noktaları tanımlamak için temel gelişimsel anlamalar ifadesini kullanmıştır. Öğrenciler, yeni karşılaştığı matematiksel kavramlara sahip olduğu bilgilerden yola çıkarak bir anlam yüklemektedirler. Simon’a (2006) göre öğrencilerin, matematiksel kavramları nasıl algıladığı deneyimlerini oluşturan bilişsel noktalarda saklıdır. Düşüncedeki bu kritik noktaların farkında olmak ve gelişimin temelini doğru kurabilmek önemlidir. Bu durumda bir öğretmen, öğrencilerin kavrama dair verebilecekleri olası cevapları hesap edebilecek yeterli alan bilgisine sahip olmalıdır. Yeterli deneyime sahip olmayan öğrenciler, başka matematiksel kavramları öğrenmek için pek istekli olmayacaklardır. Dolayısıyla öğretmenler, bu kavramları daha anlaşılır hale getiren en uygun fikri ortaya çıkarıp öğrenme ortamını bu bileşenler doğrultusunda düzenlemelidir. Groth (2013) bu fikirden yola çıkarak istatistiği öğretme bilgisi modelinde temel gelişimsel anlamalar yapısını benimsemiş fakat tanımlarken istatistiğin doğasını göz önünde bulundurmamıştır. Bu farklılığı şu şekilde açıklamıştır: Simon’a (2006) göre matematiksel anlayışlar deneysel öğrenme süreciyle ortaya çıkarılamaz. Çünkü deneysel öğrenme öğrencilerin girdi ve çıktıları gözlemlediği tümevarımsal bir süreçtir. Örneğin; öğrencinin çeşitli tam sayıları sekizle çarparak sonucunun çift olduğunu gözlemlemesi onun matematiksel olarak bir anlayış geliştirdiğini göstermez. Ancak neden her zaman sonucun çift sayı ürettiğini anladığında matematiksel anlamda bir gelişim gösterebilir. Bu nedenle Simon (2006) matematiksel anlamaların tümdengelimli muhakeme sonucu meydana gelmekte olduğu sonucuyla hareket etmiştir. Fakat bu durum istatistikler için geçerli değildir. İstatistiksel değişkenliğin varlığı ve yaygınlığı deney dışı elde edilememektedir. Örneğin De Moivre’nin normal dağılımları matematiksel olarak ifade etmeden önce gözlem yoluyla deneysel kuralı formüle ettiği bilinmektedir. Sonuç olarak istatistiklerin, aynı zamanda tümevarımsal muhakeme de gerektirdiği görülmektedir. Böylelikle Groth (2013) istatistiği öğretme bilgisi bileşenlerinden biri olan temel gelişimsel anlamalar bileşenini bu doğrultuda incelemiştir. Temel gelişimsel anlamalar bileşenini, öğretmenlerin öğrencilerin istatistiğe yönelik kavramsal öğrenmelerinin farkında olabilmeleri için sahip olmaları gereken istatistiksel alan bilgileri olarak açıklamıştır. Öğrencilerdeki istatistiksel düşünmenin temelini oluşturan bilgilerin belirlenmesinde rol oynayan etmenleri, temel gelişimsel anlamalar bileşende ele almıştır.

İçerik ve Öğrenciyi Tanıma Bilgisi (İÖTB)

Pedagojik alan bilgisi modellerini oluşturan temel kategorilerin başında öğrenciyi tanıma bilgisi gelmektedir (An ve diğerleri, 2004; Baki, 2020; Bal ve diğerleri, 2008; Shulman, 1987). Öğrenciyi tanıma bilgisi, içeriğe öğrenci bakış açısıyla yaklaşabilmekle mümkün olmaktadır. Groth (2013), "merkezden uzaklaşma" fikrinden yola çıkarak öğretmenlerin istatistik konularına, öğrencilerin gözünden bakmayı öğrenmeleri gerektiğini belirtmiştir. Merkezden uzaklaşma öğretmenlerin istatistik içeriğine özgü öğrenci zorluklarını anlamaları kolaylaştırmaktadır. Böylelikle öğretmenler, öğrencilerin öğrenme süreçlerinin farkında olup cevaplarını tahmin edebilmekte ve kavram yanlışlarını ortaya çıkarabilmektedir (Baki, 2020: 10). Groth'a (2013) göre öğretmenler, konuyu sunarken öğrencilerin gelişimsel özellikleri dikkate almalı, öğrencilerin konuya ilişkin düşüncelerini kullandığı ifadeler, stratejiler yoluyla yorumlama ve dönüt verebilme konusunda bilgiye sahip olmalıdır. Örneğin; histogram ve kutu grafiklerinin yoğunlaştırılmış yapısının öğrenciler için önemli bir bilişsel engel oluşturduğu bilinmektedir. Bu engeli aşmak da istatistiksel düşünme, problemlere alışılmadık öğrenci yaklaşımlarını tahmin edebilme ve içeriğin öğrenciler için daha anlaşılır olmasına yardımcı olacak istatistiksel gösterimler ortaya koyabilme bilgisi gerektirmektedir (Groth, 2013).

İçerik ve Öğretim Bilgisi (İÖB)

Groth (2013) öğretim bilgisini, öğrencinin öğrenme ihtiyaçlarını karşılamak için öğretmenlerin içeriğe özgü öğretim stratejileri kullanma becerisi olarak açıklamıştır. Dolayısıyla istatistik öğretiminde kullanılan yöntem, teknik ve stratejilerin istatistiğin doğasına uygun olması beklenir. Öğretmenler, istatistiksel süreç temelli bir öğretim benimsemelidir (Bargagliotti ve diğerleri, 2020). İstatistiksel araştırma sürecine (Wild ve Pfannkuch, 1999), hâkim olmalı ve öğretimini buna göre şekillendirmelidir. GAISE raporunda istatistik öğretimine ilişkin altı temel öneri yer almaktadır:

- İstatistiklerin, problem çözme ve karar vermede bir araştırma süreci olduğu öğretilmelidir.
- Kavramsal anlamaya odaklanılmalıdır.

- Bir bağlamla bütünleştirilen gerçek veriler üzerinde çalışılmalıdır.
- Aktif öğrenme ortamları oluşturulmalıdır.
- Veri analizi için teknoloji kullanılmalıdır.
- Öğrenci öğrenmelerini ölçebilen ve geliştiren değerlendirmeler uygulanmalıdır (Bargagliotti ve diğerleri, 2020).

Verilen bu öneriler öğretmenlerin dersi organize etme sürecinde kullanması gereken bileşenleri oluşturmaktadır. Ayrıca istatistik öğretiminde eleştirel düşünme önemli bir yere sahiptir (Watson ve Nathan, 2010). Bu nedenle öğrencilerin düşüncelerini rahat ifade edebildiği tartışma ortamları hazırlanmalı (NCTM, 2000), istatistiksel kavramların nedenlerinin açıklandığı etkili sınıf söylemleri oluşturulmalıdır (Cobb ve McClain, 2004). İstatistik okuryazarlığı eğilimi inanç ve tutumlarla da şekillenmektedir (Gal, 2002). Öğrencinin duyuşsal özelliklerini besleyecek etkinlik tabanlı uygulamalar kullanılmalı (Heaton ve Mickelson, 2002), aktif öğrenme ortamları hazırlanmalıdır. Bunun için gerçek veriler öğrenme ortamına taşınmalı, verileri toplama ve analiz etme sürecinde teknolojiden yararlanılmalıdır (Bargagliotti ve diğerleri, 2020). İstatistiksel araştırma sürecinin bir bütün olduğunu ortaya çıkaracak bir öğretim benimsenmelidir (Chance, 2002). Groth (2013) da öğretmenlerin istatistiksel araştırma sürecini öğretimde kullanma yöntemlerinin, içerik ve öğretim bilgilerine yönelik bir gösterge olabileceğini belirtmiştir. Ayrıca öğretim bilgisinin öğretim programı ve alan bilgileriyle de şekillendiğini ifade etmiştir.

Öğretim Programı Bilgisi (ÖPB)

Groth (2013) öğretim programı bilgisini, geniş kapsamlı ders içeriğini anlama yeteneği olarak tanımlamıştır. Bu doğrultuda öğretmenlerin, öğretimini yapacağı konuları, sınıf düzeylerini dikkate alarak kazanımlara göre belirleyebilmeleri ve konuya uygun materyallerin neler olduğu, nasıl kullanılması gerektiği hakkında bilgi sahibi olmaları beklenmektedir (Baki, 2020: 12; Groth, 2013). Dolayısıyla öğretmenlerin tüm bunları yapabilmesi için öğretim programının içeriğini bilmesi ve uygulayabilir olması gerekmektedir. İstatistiklere aynı zamanda, çok sayıda metin ve görsel öğenin kullanıldığı diğer disiplinlerin öğretim programlarında da yer verilmektedir (Watson ve Nathan, 2010).

Bu nedenle matematik öğretmenlerinin, istatistiği diğer disiplinlerle ilişkilendirerek derslerinde yer vermeleri önerilmektedir (Bargagliotti ve diğerleri, 2020). Ayrıca öğretim programlarının içeriği, öğretimin niteliği üzerinde etkili olmaktadır (Callingham ve Burgess, 2014). Örnek olarak Groth (2013) çalışmasında, öğretim programı bilgilerini incelemek amacıyla öğretmen adaylardan, öğrencilerin grafik oluşturma etkinliklerini inceleyen makaleyi yorumlamalarını istemiştir. McClain (1999) tarafından önerilen müfredat alternatifi ile öğretmen adaylarının öğretim programı bilgisini değerlendirmeyi amaçlamıştır. Çalışma sonucunda, öğretmen adaylarının öğrencilerin grafik oluşturma çabalarına değil, doğru grafiği oluşturmaları üzerine yoğunlaştıkları görülmüştür. Groth (2013), öğretmen adaylarının yeni alternatiflere karşı daha kapalı olduğu, geleneksel öğretim programı çizgisinde bir anlayış benimsediklerini fark etmiştir. Öğretmen adaylarındaki bu tutum, öğrencilerin grafiğe yönelik algılarının ortaya çıkarılmasında sınırlayıcı bir etkiye neden olmuştur. Nitekim Callingham ve Burgess (2014) da ülkelerin mevcut matematik öğretim programlarının, öğretmenlerin öğretimleri üzerinde beklenenden daha fazla bir etkiye sahip olduğunu belirtmiştir. Bu nedenle, öğretim programlarında istatistiksel düşünmeyi geliştirici uygulamalara daha fazla yer verilmesi gerektiği ifade edilmiştir.

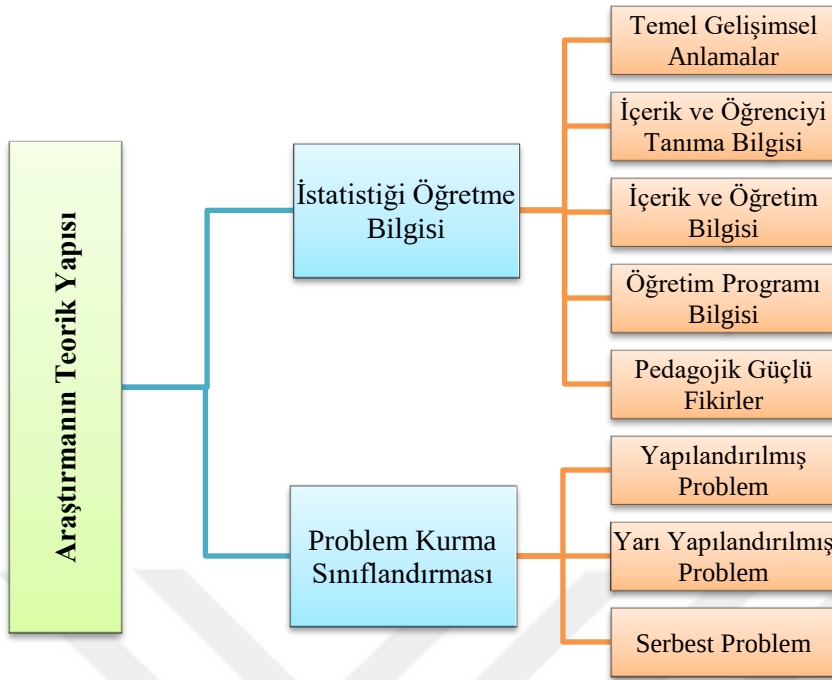
Pedagojik Güçlü Fikirler (PGF)

Groth'a (2013) göre temel gelişimsel anlamalar öğrenmeye ilişkin önemli noktaları ele alsa da tüm yönleriyle istatistiği öğretme bilgisini tanımlamak için yeterli olmamaktadır. Silverman ve Thompson (2008) alan bilgisini oluşturan fikirlerin öğrencilerin öğrenmesini kolaylaştıran fikirlere dönüşmesi sonucunda pedagojik güçlü fikirlerin ortaya çıkacağını belirtmiştir. Öğretmenlerin, istatistiksel bilgilerini, öğrenci anlamalarını göz önünde bulundurarak aktarması, öğrencilerin istatistiksel kavramlara ilişkin düşüncelerini tespit edebilir durumda olması gerekmektedir. Bu doğrultuda öğretimin planlanması ve uygulanması öğrenciyi tanıma bilgisine göre şekillenmektedir. Öğretim planlaması da mevcut öğretim programında hedeflenen kazanımlara göre yapılmaktadır. Dolayısıyla öğretmenlerin, öğretim programının içeriğine hâkim olması gerekmektedir. Sonuç olarak pedagojik güçlü fikirler, öğretmenlerin istatistiği öğretme bilgilerinde ortaya koydukları tüm bilgi bileşenlerinin birleşiminden meydana gelmektedir.

2.6. Araştırmada Kullanılan Teorik Çerçeve

Literatür taraması sonucunda, problem kurma ve istatistiği öğretme bilgisini ele alan farklı teorik çerçeveler incelenmiştir. İstatistiği öğretme bilgisine yönelik geliştirilen çerçeveler incelendiğinde; alan bilgisi, öğrenciyi tanıma bilgisi, öğretim bilgisi ve öğretim programı bilgisi ekseninde şekillendiği görülmüştür. Farklı olarak, Godino ve diğerleri (2011) istatistiği öğretme bilgisi bileşenlerini; epistemolojik, bilişsel ve sosyal yapılandırmacılık kuramlarına dayanan onto-semiotik yaklaşımla ele almıştır. Bununla birlikte çerçevenin oldukça teorik kaldığı tespit edilmiştir. Groth (2013) ise istatistiği öğretme bilgisi bileşenlerinin gelişimsel yapısını açıklarken istatistiğe özgü temel gelişimsel anlamalar bileşenini ortaya koymuştur. Öğretme bilgisinin temelini oluşturan bu gelişimsel anlamaların, öğretim bilgisi, öğrenciyi tanıma bilgisi ve öğretim programı bilgisi bileşenleriyle birlikte pedagojik güçlü fikirleri ortaya çıkaracağını ifade etmiştir. Groth'un (2013) istatistiği öğretme bilgisi bileşenlerinin birbiriyle ilişkisini ayrıntılı olarak ele aldığı görüldüğünden mevcut araştırmanın teorik çerçevesinde, Groth'un (2013) istatistiği öğretme bilgisi modeli kullanılmıştır.

Problem kurma üzerine yapılmış çalışmalar incelendiğinde, kurulan problemlerin sınıflandırılmasında genel ve öz bir çerçeve sunması, literatürde yaygın olarak tercih edilmesi nedeniyle mevcut araştırmada örnek problem durumları oluşturulurken Stoyanova ve Ellerton (1996) tarafından geliştirilen problem kurma sınıflandırmasının kullanılmasına karar verilmiştir. Literatür taraması sonucunda araştırmada kullanılan teorik yapıya Şekil 2.17'de yer verilmiştir.



Şekil 2.17. Araştırmanın teorik yapısı

Araştırmanın teorik yapısında, problem kurma sınıflandırmasında Stoyanova ve Ellerton'ın (1996) yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve serbest problem kurma durumları kullanılmıştır. İlköğretim matematik öğretmenleri adaylarının istatistiği öğretme bilgilerini ortaya çıkarmak için temel alınan çerçeve ise Groth'un (2013) istatistiği öğretme bilgisi modeli olmuştur. Öğretmen adaylarının bilgileri, bu modelde yer alan temel gelişimsel anlamalar, içerik ve öğrenciyi tanıma bilgisi, içerik ve öğretim bilgisi, öğretim programı bilgisi ve pedagojik güçlü fikirler bileşenleri kapsamında incelenmiştir.

2.7. İlgili Araştırmalar

Bu bölümde problem kurma ile istatistiği öğretme bilgisi üzerine yapılmış çalışmaların özetlerine yer verilmiştir.

2.7.1. Problem kurma üzerine öğretmen ve öğretmen adaylarıyla yapılmış çalışmalar

Bu kısımda problem kurma üzerine öğretmen ve öğretmen adayları ile yapılmış ulusal ve uluslararası çalışmalara yer verilmiştir.

Korkmaz ve Gür (2006) yaptıkları çalışmada, 3.sınıfta olan sınıf öğretmeni adaylarıyla ve 5. sınıf matematik öğretmeni adaylarının problem kurma yeterliliklerini deneysel bir çalışma ile incelemiştir. Öğretmen adaylarının problem kurarken kullanılması gereken adımların farkında oldukları ama uygulamada bu adımları kullanmadıkları sonucuna ulaşılmıştır. Genel olarak rutin problem cümleleri oluşturdukları ve ders kitaplarında geçen problemlere benzer problemler kurdukları tespit edilmiştir.

Işık, Işık ve Kar (2011) yaptıkları çalışmada nicel araştırmada yöntemlerinden biri olan betimsel araştırma yöntemiyle 4. sınıf ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının sözel ve görsel temsillere ilişkin kurdukları problemler incelenmiştir. Dilsel karmaşıklık bakımından yüksek olan ve üst düzey düşünme becerisi gerektiren “ilişkisel” ve “koşullu” olarak ifade edilen problemlerin oluşturulma oranının düşük olduğu, görsel temsillere ilişkin problem kurmada ise yeterli başarı gösterilemediği sonucuna varılmıştır.

Chapman (2012) çalışmasında, problem kurma durumlarını beş farklı perspektifte anlamlandırmıştır. Bunun için öncelikle matematik öğretmeni adaylarıyla problem kurma etkinlikleri yapılmıştır. Bu etkinlikte problemler, kendi seçtiği, açık uçlu, verilen bir probleme benzer, belirli bir matematik kavramıyla ilgili, benzer çözümü olan problemler, bir problemi değiştirerek, verilen koşulları kullanıp problemi yeniden düzenleyerek, kötü biçimlendirilmiş bir probleme dayanarak ve verilen bir resimden türeterek problem kurmaları istenmiştir. Elde edilen sonuçlarda paradigmatik, objektivist, fenomenolojik, hümanist ve faydacı olmak üzere beş farklı bakış açısıyla problemlerin kurulduğu belirtilmiştir. Katılımcıların problem kurmayı anlamlandırmaları, matematiksel bilgilerine, problem çözmeyle ilgili geçmiş deneyimlerine, hayal gücü ve yaratıcılıklarına bağlı olduğu

tespit edilmiştir. Katılımcılar en çok, açık uçlu, belirli bir matematik kavramıyla ilgili (çarpmanın anlamları) ve belirli bir matematik kavramının resminden (karşılaştırma çıkarma) türetilen problemler kurmakta zorlanmışlardır. Çalışmada belirlenen problem kurmanın beş perspektifinin (paradigmatik, objektivist, fenomenolojik, hümanist ve faydacı), katılımcıların "kelime problemleri" ve problem kurma becerilerini geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır. Fakat katılımcıların problem belirlemeye ilişkin deneyim eksiklikleri ve çoğunlukla geleneksel problemlere alışkın olması bu durumu sınırlandırmıştır.

Ellerton (2013), matematik öğretmen adaylarının problem kurma süreçlerini incelemeyi ve buna yönelik aktif bir öğrenme ortamında kullanılabilecek bir çerçeve oluşturmayı amaçlamıştır. Çalışmada karma araştırma yöntemi tercih edilmiştir. Kullanılan yöntemler betimsel araştırma ve durum çalışması yöntemidir. Çalışmanın sonucunda adayların problem kurmada başlangıç seviyesinde oldukları tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının kavramı anlamıyorsa yani alan bilgisinde bir eksiklik varsa problemi kuramadıkları görülmüştür. Problemi kurarken genelde problem çözme basamağının sonundan başlayıp geriye doğru gittikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Koichu ve Kontorovich (2013) çalışmalarında, “Bilardo Görevi” olarak bilinen bir problem kurma görevini farklı deneyimlere sahip katılımcılara uygulamışlardır. Sonuç olarak katılımcıların yeni problemler kurarken belirli problem kalıpları kullandıkları fakat kurdukları problemlerin model aldıkları problem tipine pek benzemediği görülmüştür. Kurdukları en ilginç problemleri, problem çözme yoluyla elde ettikleri tespit edilmiştir. Katılımcıların problemi formüle etme sürecinde az sayıda ilginç problem kurabildikleri görülmüştür. Yapılan çalışmada, başarılı bir problem kurmanın adımları şöyle açıklanmıştır; Isınma adımı, verilen durumla ilişkilendirilen ve başlangıç noktası görevi gören durumlar oluşturulur. Daha sonra katılımcılar tarafından ilginç bir matematiksel olay aranır. Amaç ilginç bir problem formüle etmek olduğundan kurulan problemin içinde çözüm gizlenir. Son olarak da kurulan problemin hedeflenen gruplara uygunluğu gözden geçirilir.

Tichá ve Hošpesová (2013) yaptıkları çalışmada, matematik öğretimi konulu seminere katılan 2. sınıf öğretmeni adaylarının problem kurma süreçlerini incelemiştir. Öğretmen adaylarının problemleri seçerken çevresinden ve yaşantılarından yola çıktıkları, kurdukları

problemlerin ders kitaplarındaki problemlerle benzerlik gösterdiği, kesirlerle ilgili farklı temsiller kullanmadıkları tespit edilmiştir. Çalışmada yapılan problem kurma etkinliklerinin öğretmenlere farklı bakış açıları kazandırdığı, giderek zorlaşan ve özgün problemler kurabilmelerini sağladığı görülmüştür.

Zehir (2013) çalışmasında, 3. sınıf ilköğretim matematik öğretmen adaylarının kesir işlemlerine yönelik problem kurma becerilerini incelemiştir. Öğretmen adaylarına yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve serbest problem durumlarına göre hazırlanan “Problem Kurma Testi” ve görüş almak için iki adet açık uçlu soru uygulanmıştır. Kurulan problemler, problem, problem değil ve boş kategorilerinde içerik analizi yapılarak değerlendirilmiştir. Problem kategorisinde yer alan cevaplar kesirlerin doğasına yönelik hazırlanan hata türlerine göre incelenmiştir. Sonuç olarak öğretmen adaylarının kurdukları problemlerin, kesir işlemlerine yönelik kavramsal bilgilerinin yetersiz olmasından dolayı hatalı olduğu görülmüştür. Yapılan görüşmelerde bazı öğretmen adayları, ilk defa problem kurduklarını ve kurdukları problemleri kontrol etmediklerini belirtmişlerdir.

Kırnap-Dönmez (2014) 3.ve 4. sınıf matematik öğretmen adaylarının problem kurma becerilerini incelediği çalışmasında, Stoyanova ve Ellerton (1996) tarafından oluşturulan problem sınıflandırma modelini kullanarak problem kurma testini hazırlamıştır. Kurulan problemler, içerik, uygunluk ve çözülebilirlik kriterlerine göre değerlendirilmiştir. Etkinlikten sonra görüşmeler yapılmıştır. Uygulama sonucunda elde edilen veriler söylem ve içerik analizi yapılarak incelenmiştir. Öğretmen adaylarının yapılandırılmış problem kurmada daha iyi olduğu, özgün problem kurmada zorlandıkları ve problem kurma etkinliklerinde kendilerine güvenmedikleri ortaya çıkmıştır.

Kar (2014) çalışmasında, 6.sınıf öğrencilerinin kesirlerle toplama işlemine yönelik problem kurma becerilerini tespit etmiş ve elde edilen bu sonuçlara ilişkin ortaokul matematik öğretmenlerinin problem kurmaya yönelik alan ve pedagojik alan bilgilerini incelemiştir. Problem Kurma Testi, görüşme formu, odak-grup görüşmesi, gözlem, dokümanlar ile veriler toplanmıştır. Problem kurma etkinlikleri ve öğretmenlerin öğrenciler tarafından kurulan bu problemleri değerlendirmeleri bilgi gelişimi, sorgulama ve yansıtma/bakış açıları yönünden incelenmiştir. Öğretmenlerin problem kurma çalışmalarını programın genelinde uygulayamadıkları, sınıfta grup çalışmasına yönelik problem kurma etkinlikleri yaptırmadıkları, öğrencilerin problemleri kurma süreçlerini incelemedikleri,

öğretmenlerle öğrencilerin kavramsal hatalarının benzer olduğu görülmüştür. Sonuç olarak öğretmenlerin, öğrenci hatalarını tahmin etmede güçlükler yaşadıkları ve problem kurmada sınırlı bilgiye sahip oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

Yıldız (2014) çalışmasında, 4. sınıf ilköğretim matematik öğretmen adaylarının problem kurma becerilerini ve bu becerilerin üst bilişsel farkındalıklarına etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Bu doğrultuda öğretmen adaylarına problem kurma etkinliği uygulanmıştır. Kurulan problemler, Problem Kurma Beceri Testi ve Görüş Bilgi Formu ile 5’li likert tipinde Üstbilişsel Farkındalık Envanteri kullanılarak değerlendirilmiştir. Problem kurma etkinlikleri sonrası öğretmen adaylarının problem kurarken matematiksel dili daha doğru kullanabildikleri sonucuna ulaşılmıştır. Öğretmen adaylarının hem problem kurma becerilerinde hem de üstbilişsel farkındalık seviyelerinde anlamlı seviyede artış olduğu tespit edilmiştir.

Aydoğdu-İskenderoğlu ve Güneş (2016) yaptıkları çalışmada, pedagojik formasyon alan matematik bölümü öğrencilerinin problem kurma düzeyleri incelenmiştir. Durum çalışması yöntemi kullanılan çalışmada, lisans öğrencilerinin verdiği cevaplar, problem, problem değil ve boş kategorilerinde değerlendirilmiştir. Sonuç olarak adayların açık uçlu hazırlanmış problemlerde zorlandıkları, çoğunluğunun verileri eksik problemler kurduğu, verilen konudan farklı ya da yeni veri ekleyerek problem kurdukları sonucuna ulaşılmıştır.

Kanbur (2017) çalışmasında, 3.sınıf öğretmen adaylarının dinamik geometri yazılımı kullanarak problem kurma durumlarını incelemek için problem kurma etkinliği yaptırmıştır. Problem kurma etkinliği sonrasında öğretmen adaylarının, matematiksel dili doğru kullanabildikleri, problemlerin mantığını iyi kurup verileri doğru yerde kullanabildikleri, dinamik geometri yazılımındaki komutlardan serbest problem kurma çalışmalarında daha çok yararlandıkları görülmüştür.

Ünlü ve Sarpkaya-Aktaş (2017) yaptıkları çalışmada, ortaokul matematik öğretmeni adaylarının cebirsel ifade ve denklemlere yönelik kurdukları problemler incelemiştir. Verilerin toplanmasında açık uçlu maddelerden oluşan “Problem Kurma Testi” kullanılmıştır. Sonuç olarak öğretmen adaylarının cebirsel ifade ve denklemlere yönelik sözel problemler kurduğu tespit edilmiştir. Bu problemlerin çözülebilir problemler olduğu

da görülmüştür. Ayrıca kurulan problemlerin günlük hayatla ilişkilendirildiği sonucuna ulaşılmıştır.

Çomarlı (2018) çalışmasında, ortaokul matematik öğretmenlerinin veri işleme öğrenme alanına yönelik problem kurma becerilerini incelemiştir. Yarı yapılandırılmış, serbest problem ve yapılandırılmış problem durumlarından oluşan Problem Kurma Testi öğretmenlere uygulanmıştır. Bireysel görüşmeler yapılmış ve üç öğretmenin sınıftaki ders sunumu gözlenmiştir. Öğretmenlerin kurdukları problemler, çözülebilir, çözülemez problem ve problem değil şeklinde analizi yapılmıştır. Daha sonra problemler, bilgi uygulama ve muhakeme analiz çerçevesinde kavramsal, bağlamsal, dil-anlatım ve bilişsel beceri kategorilerinde değerlendirilmiştir. Sonuç olarak veri işleme öğrenme alanında öğretmenlerin çoğunun daha çok bilgi ve uygulama düzeyinde problem kurabildikleri, kurulan problemlerin dil ve anlatım yönünden zayıf olduğu görülmüştür.

Demirci (2018) çalışmasında, olasılık konusu üzerinden lise matematik öğretmen adaylarının problem kurma becerilerini karma araştırma yöntemlerinden biri olan yakınsayan paralel yöntemi kullanarak incelemiştir. Problem kurmaya dayalı olarak tasarlanan öğrenme ortamlarında yürütülen süreçlerle başarılarının önemli ölçüde geliştiği bu süreç sonunda daha fazla serbest türde problem kurabildikleri görülmüştür. Ders anlatırken yapılan gözlemlerde ise öğretmen adaylarının; kurulan problemlerdeki hataları belirleme ve dönütler verme noktasında güçlük yaşadıkları, öğrenciler tarafından kurulan problemleri sınıf içerisinde tartışmaya açmadıkları tespit edilmiştir.

Lee, Capraro ve Capraro (2018) tarafından matematik öğretmenlerinin problem kurma üzerine alan ve pedagojik alan bilgilerini inceleyen bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Problem kurma, alan bilgisi, öğretim bilgisi ve öğrenci bilgisi olmak üzere üç kısımda incelenmiştir. Dört matematik öğretmeniyle nitel bir çalışma yapılmıştır. Sonuçlar, öğretmenlerin problem kurma ile problemi yeniden formüle etme arasındaki farkı bildiklerini göstermektedir. Fakat öğretmenlerin problem kurma bilgilerini kurdukları problemlere yansıtamadıkları görülmüştür. Öğretmenler matematiksel yeterliliğin problem kurma üzerinde olumlu etkisinin olduğu görüşündedir. Ancak problem kurma etkinliklerini öğretime dâhil ederken ne tür etkinlikler uygulamaları gerektiğini bilemediklerini, ders saati sürelerinin kısıtlı olduğunu, ders kitaplarında yeterince problem kurmaya yer verilmediğini belirtmişlerdir. Öğretmenlerin öğrencilerin problemlerini değerlendirirken

problem kurma ile problem çözme arasında bir ilişkinin var olup olmadığına dair fikir ayrılığı yaşamaları nedeniyle farklı değerlendirmelerde bulundukları sonucuna ulaşılmıştır.

Şahin ve Başgül (2018) çalışmalarında, 3.sınıf matematik öğretmeni adaylarının PISA' ya uygun problem kurma becerilerini incelemiştir. Adayların herhangi bir kısıtlamanın olmadığı soru yazımında başarılı oldukları görülmüştür. PISA sınavına uygun problemler kurdukları görülmesine rağmen kurulan problemlerin içeriğine bakıldığında bağlam, matematiksel beceri ve problem çözme stratejileri kullanma gibi değişkenler yönünden yetersiz olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Kısmi puanlamada veri analiz çerçevesi oluşturma bakımından zorlandıkları tespit edilmiştir.

Ulusoy ve Kepceoğlu (2018), 4.sınıf ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının kurdukları yarı yapılandırılmış problemlerin bağlamsal ve bilişsel yapısını analiz etmeye yönelik çalışma yapmışlardır. Öğretmen adaylarının kurduğu problemlerin yarısının, matematiksel dil ve dilbilgisi yönünden hatalı görülmüştür. Öğretmen adaylarının, problemlerin zorluk derecesini işlem yükü ile bağdaştırdıkları, işlemsel yük arttıkça problemin bilişsel düzeyinin arttığı yönünde bir düşünceye sahip oldukları ortaya çıkmıştır.

Boyraz (2019) çalışmasında, 4. sınıf ilköğretim matematik öğretmen adayları tarafından denklemler konusuyla ilgili farklı problem kurma stratejilerine ilişkin kurulan problemleri analiz etmeyi ve bu problemlerde yapılabilecek olası hataları belirlemeyi amaçlamıştır. Adayların, iki bilinmeyenli denklem sistemi içeren problem oluşturmaya gerçek yaşama aktarmada zorlandıkları, yapılandırılmış problem kurmada daha başarılı oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

Rahat-Semerci (2019) çalışmasında, cebir öğrenme alanında hazırlanan bilgisayar destekli problem kurma etkinlikleriyle 2.sınıf matematik öğretmen adaylarının problem kurma becerilerini ve bu etkinliklere dair görüşlerini incelemiştir. Problem kurma etkinlikleri, görüşme formu, öğrenci günlükleri ile veriler toplanmıştır. Uygulama sayesinde öğretmen adaylarının problem kurma becerilerinin geliştiği, verdikleri yanıtlarda alıştırma tipinde soru örneklerinin azaldığı, görselleri gerçek hayatla daha iyi ilişkilendirebildikleri görülmüştür. Adaylar yapılan görüşmelerde etkinlik sonrası hatasız problemler kurabildiklerini bu durumun kendilerini daha iyi hissettirdiğini belirtmişlerdir.

Okkiran (2019), 2. 3. ve 4. sınıf lise matematik öğretmen adaylarının problem kurma süreçlerini incelemek amacıyla Problem Kurma Formu ve Problem Değerlendirme Formu hazırlamıştır. Kurulan problemler çözülebilir, çözülemez, yetersiz ve matematik problemi değil kategorilerinde analiz edilmiştir. Öğretmen adaylarının serbest tipte problem kurmada başarısız oldukları, kurdukları problemleri çözmedikleri, problemi kurarken sonucun tam sayı olarak çıkmasına odaklandıkları tespit edilmiştir. Ayrıca günlük hayatla yeteri kadar bağ kuramadıkları, problemleri önceki öğrenmelerinden yola çıkarak oluşturdukları, kurdukları problemleri yapısal olarak kontrol etmedikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Özdemir-Yıldız (2019), 4.sınıf lise matematik öğretmen adaylarının problem kurma becerilerini ve problem kurma hakkındaki görüşlerini incelemiştir. Problem Kurma Etkinliği, kurulan yarı yapılandırılmış problem, serbest problem ve yapılandırılmış problem türleri çözülebilir, çözülemez ve boş kategorilerinde değerlendirilmiştir. Öğretmen adaylarının tamamının problem kurma çalışmalarında zorlandıkları, kurdukları problemi yazıya dökmekte başarılı olamadıkları, problemleri yazarken test kitaplarında karşılaştıkları problemlerden yararlandıkları tespit edilmiştir. Yapılan görüşmelerde öğretmen adayları üniversitede aldıkları derslerin problem kurma çalışmalarında pek faydasının olmadığını belirtmişlerdir.

Cai ve diğerleri (2020) çalışmalarında, öğretmenlere problem kurma eğitimi vermiş ve problem kurma becerilerine etkisini incelemişlerdir. Öğretmenlere “Problem Kurma Eğitim Anketi” uygulandıktan sonra “Problem Kurma Testi” verilmiştir. Dört farklı problem durumunun yer aldığı test ile birlikte ders planları da incelenerek veriler toplanmıştır. Problem kurma üzerine eğitim verilmeden önce öğretmenlerin problem kurma deneyimlerinin yetersiz olduğu görülmüştür. Problem kurma eğitim verildikten sonra deneyimlerinin arttığı ders planları içerisine problem kurmaya ilişkin etkinliklere yer vermeye başladıkları sonucuna varılmıştır.

Akbay (2021), 3. ve 4. sınıf ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının problem kurma becerilerini Kolb’un öğrenme stillerine göre incelemiştir. Problem Oluşturma Formu ile toplanan veriler Kolb’un Öğrenme Stilleri Envanteri (KÖSE-III) ve Yıldız’ın (2014) problem değerlendirme ölçütleriyle değerlendirilmiştir. Ayırıştırma öğrenme stiline sahip öğretmen adaylarının serbest problem kurma becerilerinde, değiştirme ve yerleştirme

öğrenme stiline sahip olanların üç problem kurma türünde, özümseme öğrenme stiline sahip olanlarınsa yarı yapılandırılmış problem kurmada diğer problem türlerine göre daha başarısız olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Aktaş (2021) 3. ve 4. sınıf ortaokul matematik öğretmeni adaylarının oran ve orantı konusunda problem kurma ve çözme becerilerini içerik analizi yaparak incelemiştir. Sonuç olarak adaylar serbest problem kurarken veya çözerken öğrenci seviyesine uymakta zorlandıkları, daha çok rutin problem kurdukları, problemi çözerken problem çözme basamaklarını uygulamada yetersiz kaldıkları görülmüştür.

Aydın-Güç (2021), matematik öğretmenlerinin GeoGebra ile çözülebilen problem kurma performanslarını incelemeye yönelik bir çalışma gerçekleştirmiştir. Öğretmenlerin çözülebilir, özgün problem kurma performanslarının düşük, kazanıma uygun problem kurma başarılarının ise yüksek olduğu görülmüştür. Öğretmenlerin, genel olarak GeoGebra'nın işlevsel olarak kullanıldığı, problem kurma çalışmalarında zayıf kaldıkları tespit edilmiştir.

Karadeniz (2021), ortaokul 4. sınıf ve lise 3. sınıf matematik öğretmen adaylarının analiz, cebir ve geometri alanında problem kurma becerilerini incelemek ve karşılaştırmak üzerine bütüncül çoklu durum çalışması uygulamıştır. Elde edilen veriler; matematiksellik, dil bilgisi, veri miktarı, veri niteliği ve çözülebilirlik ölçütlerine göre puanlanmıştır. Problem kurmada düşük performans gösterdikleri, problem kurma stratejileri açısından ise özellikle yarı yapılandırılmış problem durumlarında zorlandıkları sonucuna ulaşılmıştır.

Arabacı, Saka ve Alkan (2022) yaptıkları çalışmada, 2. sınıf ilköğretim matematik öğretmen adaylarının kurdukları problemlerdeki yaratıcılık düzeyleri incelenmiştir. Kurulan problemler akıcılık, esneklik ve orijinallik ölçütleriyle analiz edilmiştir. Adayların genelde benzer türden problem kurdukları, orijinal problem kurmada düşük performans gösterdikleri tespit edilmiştir. Kurduğu problemi çözen öğretmen adaylarının akıcılık, esneklik ve orijinallik puanlarının problemini çözmeyenlere göre daha yüksek olduğu sonucuna varılmıştır.

Baumanns ve Rott (2022) tarafından ilköğretim matematik ve ortaöğretim matematik öğretmeni adayları olmak üzere toplam 36 katılımcıyla yapılandırılmış problem kurma

çalışmaları gerçekleştirilmiştir. “Nim Oyunu” ve “Sayı Piramidi” adı verilen 2 farklı problem durumu ortaya konulmuştur. Bu iki probleme dayalı öğretmen adaylarıyla görüşme yapılmıştır. Yapılandırılmış bir durum için problemlerin durum analizi, çeşitleme, üretme, problem çözme ve değerlendirme kategorilerine göre kurulduğu tespit edilmiştir. Durum analizinde verilen durumların problem ortaya koymak için hangi olasılıkları sağladığı belirlenmektedir. Değişim ilkesinde belirli bir problem durumunun şartları değiştirilmektedir. Problem yazma sürecinde problem çeşitli yönlerden formüle edilerek çeşitleme yapılmaktadır. Problem çözme yoluyla ortaya koyulan problem durumu değerlendirilmektedir. Böylelikle heterojen grupların rutin olmayan yapılandırılmış problemleri belirleme süreçleri ortaya çıkarılmış olup süreç modellenmiştir. Oluşturulan bu modelin rutin veya yapılandırılmamış problem türlerinde de uygulanabileceği sonucuna varılmıştır.

Keskin (2022) çalışmasında, 4. sınıf ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının serbest problem kurma süreçlerinde izledikleri adımları ortaya çıkarmayı amaçlamıştır. Adayların önce problemin amacını belirlediği, daha sonra problemin verilerini ve stratejiyi belirledikleri görülmüştür. Öğretmen adayları, kurdukları problemin çözümünü kontrol ettikleri tespit edilmiştir. Adayların, sınıfta kullanabilecekleri türden problem kurmaya çalıştıkları sonucuna ulaşılmıştır.

Kuzu ve Çil (2022), ilköğretim matematik ve sınıf öğretmeni adaylarının kesirler konusuna ilişkin kazanımların sınıflandırma ve bu konuya yönelik problem kurma becerileri analiz edilmiştir. Çalışmada Bloom taksonomisi bilişsel süreç basamakları kullanılmıştır. Çakışmanın sonucunda, adayların anlama ve uygulama basamağındaki kazanımları birbirleriyle karıştırdıkları görülmüştür. Bilişsel süreç boyutuna yönelik problem kurabildikleri tespit edilmiştir. Fakat öğretmen adayları kazanımlara uygun problem hazırlayamamışlardır. Kesirler konusuna ilişkin alan bilgilerinin ve problem kurma becerilerinin sınırlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Akdemir (2023) çalışmasında, ortaokul matematik öğretmenlerinin problem kurma uygulamalarındaki pedagojik alan bilgilerini incelemiştir. Öğretmenlerin kullandıkları stratejiler ve öğrencilerin kurdukları problemlerin öğretmenler tarafından değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Öğretmenlerin problem kurmayla ilgili görüşleri alınmıştır. Daha sonra uygulama sürecinde neler yaptıklarına dair bilgileri yazmaları istenmiştir. Formun ikinci

kısmına öğrencilerin oluşturduğu on farklı problem kurma durumları verilmiş ve öğretmenlerden bu problemleri yorumlamaları istenmiştir. Sonuca göre seçilen dört matematik öğretmenin yaptıkları problem kurma uygulaması gözlemlenmiştir. Dersleri gözlemlenen öğretmenlerle görüşme gerçekleştirilmiştir. Öğretmenlerin problem kurma etkinliklerini uygulama adımları motivasyon, kurgulama, strateji, değerlendirme şeklinde olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öğretmenler, problem kurma etkinliklerinde motivasyonu merak uyandırma ile sağladıklarını belirtmişlerdir. Konuyu belirlerken veriler ve örnek durumlarla kurgulama yaptıkları görülmüştür. Öğrencilere problem kurdururken kullandıkları stratejiler; hayal kurdurma, somutlaştırma, günlük hayatla ilişkilendirme ve basitten zora gitme stratejisidir. Öğretmenlerin kurulan problemleri değerlendirme ölçütleri ise genellikle matematiksellik, verilerin anlamlılığı ve bilimsel doğruluk üzerinedir. Öğretmenlerin kurulan problemleri değerlendirirken öğrencilere verdikleri geri bildirimlere bakıldığında ise genelde düzeltici geri bildirimi kullandıkları ortaya çıkmıştır. Sonuç olarak yapılan çalışmada problem kurma etkinliklerinin yürütülmesine yönelik pedagojik alan bilgisi çerçevesi ortaya çıkmıştır.

Bağce (2023) çalışmasında, ilköğretim matematik öğretmen adaylarına problem kurma öğretimi verilmiştir. Sekiz haftalık öğretim sürecindeki performansları ve algıları incelenmiştir. Yapılan etkinlikler videoya alınmış olup uygulamadan önce ve sonra yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Sonuçlara göre öğretmen adayları genellikle çözülebilir problem kurmuşlardır. Kurdukları problemler günlük hayat bağlamında oluşturulmuştur. Yönergeye uygun olmayan, dil bilgisi yönünden zayıf veya çözülemez problem sayısı azdır. Problem kurma üzerine öğretmen adayları; problem kurmanın zor olduğu, öğretmenlerin problem kurma becerisine sahip olması gerektiği, problem kurmanın öğrencilerin konuyu daha iyi anlamasına sağladığı görüşlerinde bulunmuşlardır.

Salihoğlu (2023), matematik öğretmen adaylarının beceri temelli problem kurma başarılarını incelemiştir. Araştırma deseni olarak açımlayıcı sıralı karma yöntemi kullanılmıştır. Çalışmanın ilk aşaması, ilköğretim matematik öğretmenliği bölümünde okuyan 69 öğretmen adayı ile yapılmış ve adaylardan beceri temelli üç adet problem kurmaları istenmiştir. Öğretmen adaylarının kurdukları problemler rutin problem ve beceri temelli problemin özelliklerini yönelik bir puanlama yönergesi ile analiz edilmiştir. Veriler puanlamada düşük, orta ve yüksek olarak kategorize edilmiştir. Araştırmanın ikinci

aşamasında, 14 matematik öğretmen adaylarına beceri temelli problem kurma görüş formu uygulanmıştır. Sonuç olarak ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının problem kurma becerilerinin hem rutin problem hem de beceri temelli problem özellikleri yönünden yüksek düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Yapılan görüşme forumu bulgularında da benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Kiraz (2023) çalışmasında, ters yüz öğrenme modeli kullanılan öğretimde matematik öğretmeni adaylarının matematiksel ilişkilendirme becerilerini problem kurma etkinlikleri yoluyla incelemiştir. Araştırma ilköğretim matematik öğretmenliği üçüncü sınıfta okuyan 24 öğretmen adayı ile yapılmıştır. Adaylardan ilişkilendirme becerisinin ilişkin kavramları ilişkilendirme, kavramı farklı gösterimleriyle ilişkilendirme, diğer disiplinlerle ilişkilendirme ve günlük hayatla ilişkilendirme olmak üzere dört ayrı kategoride problem kurmaları istenmiştir. Yapılandırılmış, serbest ve yarı yapılandırılmış problem türleri kullanılmıştır. Uygulama öncesi ve sonrası mülakat yapılmıştır. Veriler tematik ve içerik analizi ile elde edilmiştir. Elde edilen sonuçlarda öğretmen adaylarının yarısının Ters Yüz Öğrenme Modeli üzerine bilgi sahibi olmadığı görülmüştür. Matematikteki tüm kavramların birbiriyle ilişkili olduğunu düşündükleri tespit edilmiştir. Uygulama sonrası adayların çoğunluğunun istenen özelliklere uygun problemler kurduğu sonucuna varılmıştır. Farklı gösterim olarak tablo ve cebirsel temsiller kullanıldığı, diğer disiplin olarak en fazla fizik ve kimya örnekleri verildiği, günlük hayattan en fazla alışveriş örneğiyle ilişkilendirme yapıldığı görülmüştür. Uygulamalar sonrasında öğretmen adayları model hakkında deneyim kazandıklarını ve ilişkilendirme beceri konusunda yetkin hissettikleri belirlenmiştir.

Burgos, Tizón-Escamilla ve Chaverri (2024) yaptıkları çalışmada, problem kurmanın öğretim sürecinde kullanılmasına yönelik bir model geliştirilmiştir. Modelde Godino ve diğerlerinin (2011) onto-semiotic yaklaşımı ele alarak oluşturduğu matematik öğretme bilgisi modeli temel alınmıştır. Öğretmen adaylarının problem kurmayı öğretme süreci; etkileşimsel, epistemik, ekolojik, aracılık(kaynak), bilişsel ve duygusal yönleriyle ortaya çıkarılmıştır. Sonuç olarak bu çalışmada problem kurmanın üç yönü -problemin bileşenleri, problem kurma görevlerinin kategori haline getirilmesi ve bir problem kurmada dâhil olan matematiksel süreçlerin tanımlama- tek bir çerçevede bir araya getirilmiştir.

2.7.2. İstatistiği öğretme bilgisi üzerine yapılmış çalışmalar

Bu kısımda istatistiği öğretme bilgisi üzerine öğretmen ve öğretmen adayları ile yapılmış ulusal ve uluslararası çalışmalara yer verilmiştir.

Mercimek (2013) çalışmasında, 659 ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının istatistik öğretme bilgilerini analiz etmiştir. Alan bilgisi ve pedagojik alan bilgisini ölçen 2 bölümden oluşan bir ölçek geliştirmiştir ve bu ölçeği öğretmen adaylarına uygulamıştır. Doğrulayıcı faktör analiziyle istatistik öğretiminde alan bilgisi ve pedagojik alan bilgisi faktörlerinin birbiriyle yüksek derecede ilişkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Pedagojik alan bilgisi boyutunda öğretmen adaylarının çeyreğinden azının grafikler arasındaki bağlantıyı fark ettiği, ortalama kavramları için doğru örnekler gösterebildiği, istatistik problemine alternatif cevaplar oluşturabildikleri, öğrenci hatalarını saptayıp açıklama yapabildikleri ve doğru dönütler verebildikleri görülmüştür.

Callingham ve Burgess (2014) yaptıkları çalışmada, Yeni Zelandalı 4 öğretmen ve Avustralyalı 5 öğretmenin istatistiği öğretme bilgilerini, ülkelerin mevcut öğretim programları ekseninde karşılaştırmayı amaçlamıştır. Veriler, öğrencilerin çalışma örneklerini içeren dokümanlarla toplanmıştır. Öğretmenlerden, öğrenci hatalarını düzeltmek adına ne tür müdahaleler yapacaklarını açıklamaları istenmiştir. Sonuç olarak, iki ayrı ülkede bulunan öğretmenlerin istatistiği öğretme bilgilerinde bazı farklılıklar olduğu ve bu farklılıkların öğretim programının içeriğinden kaynaklandığı tespit edilmiştir. Yeni Zelandalı öğretmenlerin kavramları istatistiksel bağlamda ele aldıkları görülmüştür. Öğretimde odaklandıkları noktalar ise değişkenlik gibi temel istatistiksel kavramları geliştirmek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öğretim programlarının öğretmenlerin üzerindeki etkisinin oldukça fazla olduğu sonucuna varılmıştır.

González (2014) çalışmasında, Bal ve diğerlerinin (2008) öğretme bilgisi çerçevesini istatistiğe uyarlayarak 4 ortaokul matematik öğretmenin istatistik öğretme bilgilerini incelemiştir. Veriler açık uçlu sorular ve görüşme yoluyla elde edilmiştir. Sonuç olarak ortaokul matematik öğretmenlerinin, istatistik okuryazarlığı düzeylerinin yetersiz olduğu görülmüştür. Matematik öğretmenlerinin öğretme bilgileri incelendiğinde ise istatistiğin işlem yönünü ön plana alan bir öğretim gerçekleştirdikleri, derslerinde teknoloji kullanımına yer vermedikleri, öğretmen merkezli bir anlatım yaptıkları tespit edilmiştir.

Gürel (2016) yaptığı çalışmada, iki ortaokul matematik öğretmenin merkezi eğilim ve dağılım ölçülerine yönelik öğretme bilgilerini incelemiştir. Alan bilgisi, öğrenci bilgisi ve öğretim bilgisi bileşenlerinin analiz edildiği araştırmada çoklu durum çalışması kullanılmıştır. Uygun örnekleme yöntemiyle seçilen katılımcılara öğretim senaryoları verilerek bu senaryoları yorumlamaları istenmiştir. Veriler, sınıf içi gözlem, görüşme ve dokümanlar aracılığıyla toplanmıştır. Öğretmenlerin merkezi eğilim ve yayılım ölçülerine yönelik bilgileri işlem odaklıysa kavrama ilişkin bilgileri hatalı tanımladıkları görülmüştür. Kavramları birbirinden bağımsız olarak ele aldıkları, kavramların anlaşılmasına yönelik örneklere pek yer vermedikleri tespit edilmiştir. Bir bağlam içerisinde günlük hayat durumlarına ilişkin problemlere yer vermedikleri, öğretim sürecinde teknoloji ve materyallerden yararlanmadıkları görülmüştür. Öğretmenlerin merkezi eğilim ve yayılım ölçülerinin kavramlarının anlamlarına ilişkin öğrenci yanılgılarının farkında olmadıkları sonucuna ulaşılmıştır. Sonuç olarak öğretmenlerin alan bilgilerindeki yetersizliğin öğrencilerin cevaplarının değerlendirilmesinde sınırlandırıcı bir etkiye neden olduğu belirlenmiştir.

Türker-Biber (2017), 7.sınıf öğrencilerine istatistik konularıyla ilgili modelleme etkinlikleri yaptıran bir ortaokul öğretmenin öğrenci öğrenmelerine ilişkin farkındalığının incelendiği bir araştırma gerçekleştirmiştir. Veriler yarı yapılandırılmış görüşme, gözlem ve dokümanlarla elde edilmiştir. Dört model oluşturma etkinliği yapılmıştır. İki grubun çalışmaları kayıt altına alınmıştır. Uygulama sonrası öğrencilerin çalışma kâğıtları ve yaptıkları odak grup görüşmeleri öğretmene izletilmiştir. Öğretmenin neleri fark ettiği; modelleme döngüsü ile ilişkili öğrenci bilgisi, öğrenci güçlükleri ve öğrencinin öğretim materyali ile etkileşimi yönünden incelenmiştir. Fark etme biçimleri ise tanımlama-açıklama, değerlendirme-yorumlama ve gerekçelendirme yönlerinden analiz edilmiştir. Sonuç olarak, istatistiği modelleme konusunda öğretmenin genellikle öğrencilerin seçtiği çözüm yollarına ve işlem sırasındaki düşüncelerine odaklandığı görülmüştür. Öğretmenin, öğrencilerin genelde problemi anlama noktasında sıkıntı yaşadıklarını belirttiği fakat buna yönelik çalışmalar yapmadığı tespit edilmiştir. Elde edilen verilerde öğretmen, öğrencilerin öğrenme zorluklarını tanımlarken süreç odaklı değerlendirme yapmıştır. Modelleme etkinliklerinin öğrencilerin ilgisini arttırdığı günlük hayatta matematik kullanma becerilerini geliştirdiğini ifade etmiştir. Öğrenci ürünleri hakkındaki düşünceleri daha çok öğrenciye yönelik beklentilerinden oluşmuştur.

Gökçe (2019) çalışmasında, 9 ortaokul matematik öğretmeninin istatistiksel akıl yürütme üzerine alan ve pedagojik alan bilgilerinin düzeyini belirlemeyi amaçlamıştır. Durum çalışması yönteminin kullanıldığı araştırmada, matematik öğretmenlerine İstatistiksel Akıl Yürütmeye İlişkin Alan Bilgisi Testi ve Pedagojik Alan Bilgisi Testi olmak üzere iki ayrı test uygulanmıştır. Ayrıca veriler, veri işleme öğrenme alanının işlendiği derslerin gözlemlenmesi ve öğretmenlerle yapılan görüşmeler yoluyla toplanmıştır. Alan bilgisine yönelik verilerin analizi derecelendirme ölçeği (yüksek, orta, düşük başarı seviyesi) ve dağılım, değişebilirlik, merkezle ilgili ve informel çıkarımsal akıl yürütme becerileri kategorilerinde analiz edilmiştir. İstatistiğe yönelik alan bilgisi sonuçlarının orta düzeyde olduğu görülmüştür. İstatistiğe yönelik pedagojik alan bilgileri ise istatistiksel akıl yürütme, öğrenci bilgisi ve öğretim bilgisi boyutlarında incelenmiştir. Pedagojik alan bilgisine ilişkin değerlendirme yetersiz düzey, farkındalık düzeyi, geliştirilebilir düzey ve yetkin düzey olmak üzere dört kategoride yapılmıştır. Sonuç olarak öğretmenlerin istatistiksel akıl yürütmede çoğunlukla yetkin düzeyde, öğrenciyi tanıma bilgisi boyutunda farkındalık düzeyinde, öğretim bilgisinde ise yetersiz ve farkındalık düzeyinde açıklamalar yaptıkları tespit edilmiştir. Öğretmenlerin derslerine ilişkin gözlem verilerinin elde edilen bulguları destekler nitelikte olduğu görülmüştür.

Shin (2020) çalışmasında, 6 ortaöğretim matematik öğretmeni adayının öğrenci tanımaya yönelik bilgileri incelenmiştir. Öğretmen adaylarından, seviyelerine ve mevcut öğretim programındaki kazanımlara göre öğrencilerin nasıl yanıt verebileceğine dair açıklama yapmaları istenmiştir. Öğrencilerin ortalama ve değişkenlik konularını içeren istatistiksel sorulara verdiği yanıtlar, öğretmen adayları tarafından yorumlanmıştır. Sonuç olarak, öğretmen adaylarının öğrencilerin eşit olmayan örneklem büyüklüklerine sahip veri kümelerini karşılaştırırken değişkenlikle ilgili bilgilerini fark etmekte zorlandıkları tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının öğrencilerin değişkenliğe dair kavram yanılgılarını tespit etme noktasında yetersiz kaldıkları sonucuna ulaşılmıştır.

Yeniçırak (2020) çalışmasında, 9 ilköğretim matematik öğretmenin merkezi eğilim ölçüleri konusuna yönelik öğretme bilgilerini incelemiştir. Veriler, ders içerisinde gözlem yoluyla ders dışında yarı yapılandırılmış görüşmelerle toplanmıştır. Öğretmenlerin gözlem verileri gözlem formundan alınan ortalama puan ile görüşmeler ise betimsel analizle analiz edilmiştir. Öğretmenlerin deneyim yıllarının merkezi eğilim ölçüleri konusundaki yeterliklerine ilişkin tek başına bir gösterge olamadığı görülmüştür. Merkezi eğilim

ölçülerini belirleme, yorumlama ve kavramsal anlamayı güçlendiren etkinliklere yer verme konusunda yetersiz oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Merkezi eğilim ölçülerine yönelik örnek seçiminde başarılı oldukları görülürken istatistiksel dil kullanımı ve tahmin etme becerisini kullandırma yönünden öğretmenlerinin zayıf olduğu tespit edilmiştir.

Batur (2021) yaptığı çalışmada, Groth'un (2013) istatistiği öğretme bilgisi bileşenlerini Callingham ve Watson (2011) tarafından belirtilen istatistik okuryazarlığı seviyeleriyle derecelendirerek "İstatistiği Öğretme Bilgisi Ölçeği" geliştirmiş ve bu ölçeği, 10 tecrübeli matematik öğretmenin istatistiği öğretme bilgilerini incelemek için kullanmıştır. Karma araştırma yönteminin kullanıldığı çalışmada veriler, hazırlanan ölçek ve görüşme aracılığıyla toplanmıştır. Öğretmenlerin istatistiği öğretme bilgileri; temel gelişimsel anlamalar, öğrenciyi tanıma, öğretim programı, dersin organizasyonu ve sunumu, güçlü pedagojik fikirler bileşenleriyle ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Sonuç olarak ortaokul matematik öğretmenlerinin öğretme bilgilerinin çoğunlukla gelişen seviyede olduğu görülmüştür. Temel gelişimsel anlamalar kategorisinde yetkin seviyede; öğretim programı, öğrenciyi tanıma ve güçlü pedagojik fikirler kategorilerinde gelişen seviyede cevaplar verilmiştir. Öğretmenlerin dersin organizasyonu ve sunumu kategorisindeyse genelde fark eden seviyesinde cevaplar verdikleri tespit edilmiştir. Görüşmelerden elde edilen verilerde, öğretmenlerin ortaya çıkarılan seviyeleri destekleyen açıklamalar yaptığı belirlenmiştir.

Leavy ve Frischemeier (2022) yaptıkları çalışmada, 3. sınıfta okuyan 118 İrlandalı ve 4. sınıfta okuyan 40 Alman öğretmen adayıyla düşünme, akran geri bildirimi ve uzman geri bildirimi aşamalarından oluşan istatistiksel problem kurma etkinlikleri yapmıştır. İrlandalı öğretmen adaylarının istatistik ve olasılık öğretimi dersi ile Alman öğretmen adaylarının geometri ve istatistik öğretimi derslerinde araştırmacılar tarafından eğitim verilmiş ve uygulamalar yapılmıştır. Uygulamada, istatistiksel bir soru tasarlarlarken verilerin grup karşılaştırmalarına odaklanma ve 10-12 yaş aralığındaki ilkökul çocuklarında kullanılması hedeflenen bir istatistiksel araştırma döngüsü oluşturma ölçütleri belirlenmiştir. Akran ve uzman geri bildirimi ile desteklenen problem oluşturma sürecinde, öğretmen adaylarının, sınıflarında kullanılmaya uygun istatistiksel sorular üretebildikleri görülmüştür. Yeterli istatistiksel problem üretmenin özellikle karmaşık olduğu ve önemli miktarda zaman, geri bildirim ve destek gerektirdiği sonucuna varılmıştır.

Rodrigues ve Ponte (2022) yaptıkları çalışmada, matematik öğretmenlerine istatistiksel içerik ve öğretim uygulamalarına ilişkin bir eğitim vermiştir. 18 matematik öğretmenine verilen 50 saatlik bir eğitim sonucunda, aralarından iki matematik öğretmeni seçilmiş ve göreve yeni başlamış olan bu öğretmenlerin istatistiği öğretim bilgilerindeki gelişim incelenmiştir. Veriler, eğitimin başlangıcında ve sonucunda uygulanan sorular, eğitim süresince elde edilen ses kayıtları ve görüşmeler yardımıyla toplanmıştır. Eğitim süresince, istatistiklerle ilgili videoların analizi, öğrencilerin farklı görevlere verdiği yanıtların değerlendirilmesi, ders planları oluşturma ve uygulama gibi etkinlikler uygulanmıştır. Başlangıçta seçilen iki öğretmenin istatistiği öğretim bilgilerinin oldukça sınırlı olduğu görülmüştür. Uygulama sonunda, öğretmenlerin istatistiksel kavramları belli bir bağlamda ifade edebildikleri ve merkezi eğilim ölçüleri konusunda daha gelişmiş bir anlama gösterdikleri tespit edilmiştir. Öğretmenler istatistiksel araştırmalar yürütmede öğrencilerin aktif rolüne önem vermeye başladıkları ve öğrencilerin bilgilerinin aktif olarak inşa edilmesi için derslerine teknolojik kaynak kullanımına vurgu yaptıkları sonucuna ulaşılmıştır.

Uyanık (2022) çalışmasında, 6 ortaokul matematik öğretmenin grafikleri öğretim bilgilerini grafik okuryazarlığı bağlamında incelemiştir. Gözlem, yarı yapılandırılmış görüşme ve alan notları kullanılarak veriler elde edilmiştir. Öğretmenlerin derslerde kullandığı soru tiplerinin daha çok veri arası okuma, grafik yorumlama, veriye en uygun grafik türünü seçme boyutlarında olduğu belirlenmiştir. Öğretmenlerin, verileri değiştirerek yeni grafikte gösterme ve grafiği yorumlamaya ilişkin çalışmalara pek fazla yer vermedikleri tespit edilmiştir. Grafiklere üzerine farklı türde uygulamaları kullanmadıkları görülmüştür. Yapılan görüşmelerde öğretmenlerin grafik okuryazarlığının yetersiz olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Şeker-Akın (2023) çalışmasında, 2 ortaokul matematik öğretmenin istatistiğe özgü öğretim uygulamaları incelemiştir. Durum çalışması yöntemi kullanılan araştırmada, görüşme, sınıf içi gözlem ve dokümanlar yoluyla veriler toplanmıştır. Veriler, “GAISE Çerçevesi ile Oluşturulmuş Transkript Kodlama Protokolü” ve “Matematiksel Öğretim Kalitesi Çerçevesi” kullanılarak analiz edilmiştir. Elde edilen sonuçlarda öğretmenler tarafından yapılan uygulamaların istatistiksel problem çözme aşamalarından yoksun olduğu görülmüştür. Öğretimde kullanılan etkinliklerin istatistiksel yönü genelde düşükle orta düzey kalite arasında değişkenlik göstermiştir. Öğrencilerin aktif rol aldığı

etkinliklerdeki ürünlerinse genelde düşük düzey kalitede olduğu görülmüştür. Matematiksel bağlamda yapılan istatistiksel etkinliklerde öğrencilerin istatistiksel akıl yürütme yapabilmesi için verilen fırsatların az olduğu sonucuna varılmıştır.

2.7.3. Literatür taraması sonucu

Bu kısımda matematik öğretmen ve öğretmen adaylarıyla yapılan problem kurma çalışmaları ile istatistiği öğretme bilgisine yönelik yapılan çalışmaların literatür taraması sonucunda ortaya çıkan genel sonuçlarına yer verilmiştir.

Problem kurma üzerine matematik öğretmen ve öğretmen adaylarıyla yapılmış çalışmalar incelendiğinde, daha çok alan bilgisine yönelik çalışmalar yapıldığı görülmüştür. Öğretmen ve öğretmen adaylarının problem kurmada yetersiz oldukları, kurdukları problemlerin kaynaklarda geçen problemlerle benzerlik gösterdiği, yapılan görüşmelerde problem kurma deneyimlerinin olmadıklarından bahsettikleri tespit edilmiştir.

Problem kurmayı öğretimlerinde nasıl uyguladıklarına ilişkin çalışmalar incelendiğinde, öğretmenlerin problem kurma çalışmalarını programın genelinde uygulayamadıkları, öğrencilerin problemleri kurma süreçlerini incelemedikleri, öğretmenlerle öğrencilerin kavramsal hatalarının benzer olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Matematik öğretmen ve öğretmen adaylarına problem kurma etkinlikleri uygulandığında, problem kuma performanslarının arttığı tespit edilmiştir.

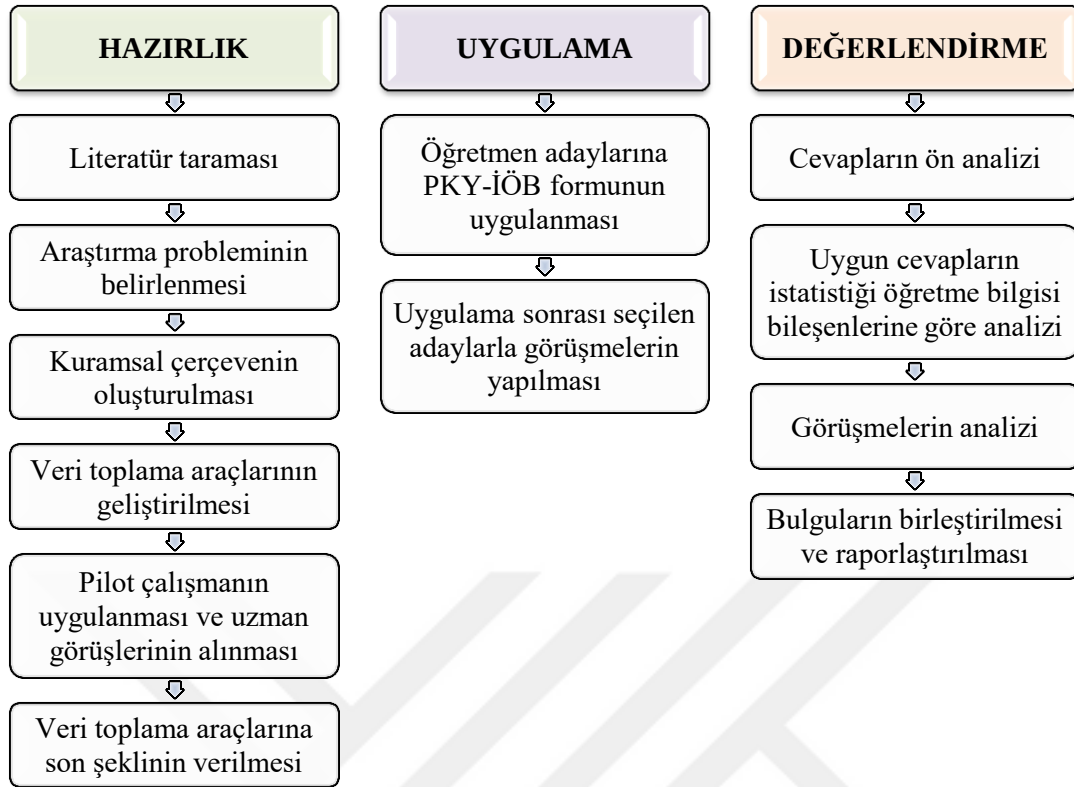
İstatistiği öğretme bilgisi üzerine yapılmış çalışmalar incelendiğinde, matematik öğretmeni ve öğretmen adaylarının istatistiği öğretme bilgilerinin farklı yaklaşımlarla ele alındığı görülmüştür. Yapılan bu çalışmalarda öğretmen ve öğretmen adaylarının, öğrenciyi tanıma bilgisine ilişkin öğrencilerin kavram yanılgılarını tespit etmede zorlandıkları, uygun öğrenci yanıtları belirleyemedikleri tespit edilmiştir. Öğretim bilgisinde düşük performans gösterdikleri, öğretim programı bilgilerinin yetersiz olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öğretmen ve öğretmen adaylarının istatistiği öğretme bilgilerinin yetersiz olduğu tespit edilmiştir.

3. YÖNTEM

Bu bölüm araştırma modeli, çalışma grubu, veri toplama araçları ve veri analizi başlıklarını içermektedir. Araştırmanın sürecine, araştırma modeli başlığı içerisinde; kullanılan veri toplama araçlarının geliştirilme sürecine ise veri toplama araçları başlığında yer verilmiştir.

3.1. Araştırma Modeli

Bu araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden biri olan durum çalışması yöntemi kullanılmıştır. Durum çalışması, amaca uygun bilgilerin güncel bir olay, kişi veya grup üzerinden belirli ölçütlerle tanımlanarak elde edildiği bir nitel araştırma yöntemidir. “Nasıl”, “niçin” ve “ne” sorularının cevaplarının arandığı bu yöntemde ele alınan durum çeşitli yönleriyle incelenerek betimlenir ve detaylandırılır (Creswell, 2013/2021: 98-103). Mevcut araştırmada, ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının kurdukları problemler üzerinden istatistiği öğretme bilgilerine ilişkin mevcut durumu detaylıca ortaya koymak amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda, araştırma süresince gerçekleştirilen işlemler, hazırlık, uygulama ve değerlendirme olmak üzere üç aşamada planlanmıştır. İlk olarak hazırlık aşamasında, literatür taraması sonucunda belirlenen araştırma probleminin kuramsal çerçevesi oluşturulmuştur. Kuramsal çerçeve kapsamında hazırlanan veri toplama araçlarına, pilot çalışmadan elde edilen veriler ve uzman görüşleri doğrultusunda son hali verilmiştir. İkinci aşama olan uygulama aşamasında, öğretmen adaylarına araştırmacı tarafından hazırlanan PKY-İÖB formu uygulanmış ve uygulama sonrası bazı öğretmen adaylarıyla görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Son olarak, değerlendirme aşamasında, PKY-İÖB formundan ve yapılan görüşmelerden elde edilen veriler analiz edilmiş ve birleştirilerek “Bulgular” bölümünde sunulmuştur. Araştırma sürecinde gerçekleştirilen adımlara Şekil 3.1’de yer verilmiştir.



Şekil 3.1. Araştırma sürecinin aşamaları

3.2. Çalışma Grubu

Araştırmanın katılımcılarını, Karadeniz bölgesindeki bir devlet üniversitesinde 2023-2024 eğitim öğretim yılının bahar döneminde İlköğretim Matematik Öğretmenliği programında öğrenim görmekte olan 4. sınıf öğretmen adayları oluşturmaktadır. Çalışma grubunun belirlenmesinde amaçlı örnekleme yöntemlerinden biri olan ölçüt örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Ölçüt örneklemede örneklemi oluşturan bireyler, araştırmacı tarafından belirlenen nitelikleri karşılama koşuluyla seçilmektedir (Patton, 2001/2018: 243). Mevcut araştırmada, öğretmen adaylarının problem kurma, istatistik ve istatistiği öğretme bilgisi ile ilgili temel bilgi ve becerileri kazanmış olmaları beklenmektedir. Bu nedenle, beşinci yarıyıl da yer alan “İstatistik”, altıncı yarıyıl da “Olasılık ve İstatistik Öğretimi” dersleri ile yedinci yarıyıl da yer alan “Matematikte Problem Çözme” derslerini almış ve başarıyla geçmiş olmaları ölçüt olarak belirlenmiştir. “Olasılık ve İstatistik Öğretimi” dersi kapsamında istatistiksel araştırma süreci, veri temsilleri, merkezî eğilim ve yayılım ölçüleri gibi konuların öğretimi; öğretim programındaki kazanımlara uygun ders içeriği hazırlama, içeriğe uygun stratejiler belirleme, konuları günlük hayatla ilişkilendirme ve uygun materyalleri kullanmaya yönelik uygulamalara yer verilmiştir. Ayrıca bu ders kapsamında

istatistiksel kavramlara yönelik öğrenci düşüncesini anlama ve yorumlama, öğrencilerin yaşadıkları kavram yanlışlarını ve nedenlerini bilme ve uygun öğretimsel açıklamalar yapma gibi öğretimsel becerilerin de öğretmen adaylarına kazandırılmasına önem verilmiştir. “Matematikte Problem Çözme” dersi kapsamında ise problem çözmenin yanı sıra problem kurmanın tanımı, önemi, süreci, problem kurma stratejileri ve problem kurmanın sınıflandırılması ile problem kurma çalışmalarına yer verilmiştir. Ek olarak, lisans eğitimi süresince alan ve alan eğitimi derslerinin tamamını almış olan öğretmen adaylarının istatistik ve istatistiği öğretme bilgilerine yönelik deneyimlerinin fazla olması da bu sınıf kademesinin seçilmesinde etkili olmuştur. Belirlenen ölçütleri sağlayan 24 öğretmen adayı (19 kadın ve 5 erkek) çalışma grubunu oluşturmuştur. Uygulama sonrası kurulan problemlerden detaylı veriler elde edebilmek veya anlaşılmayan noktaları ortaya çıkarabilmek için 5 kadın ve 2 erkek olmak üzere toplam 7 öğretmen adayıyla görüşmeler yapılmıştır. Öğretmen adaylarının araştırmaya katılımlarında gönüllülük esas alınmıştır. Araştırma etiği gereğince gizlilik esas alınarak öğretmen adaylarının isimleri Ö1, Ö2, Ö3 şeklinde kodlar ile gösterilmiştir.

3.3. Veri Toplama Araçları

Bu araştırmanın verileri, Problem Kurma Yoluyla İstatistiği Öğretme Bilgisi (PKY-İÖB) formu ve görüşme formu aracılığıyla toplanmıştır. PKY-İÖB formuna verilen cevaplardan farklı yorumlara açık veya tam olarak anlaşılamayan cevapların öğretmen adayları tarafından nasıl algılandığını tespit edebilmek ve verileri detaylandırmak amacıyla yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Veri toplama araçlarına ilişkin detaylı bilgiler aşağıda sunulmuştur.

3.3.1. Problem kurma yoluyla istatistiği öğretme bilgisi formu

PKY-İÖB formunun geliştirilmesinde, Stoyanova ve Ellerton’ın (1996) problem kurma sınıflandırması ile Groth’un (2013) istatistiği öğretme bilgisi modeli temel alınmıştır. Bu doğrultuda PKY-İÖB formu iki boyutta hazırlanmıştır. PKY-İÖB formunda yer alan problem durumları, temel alınan çerçevelerden biri olan Stoyanova ve Ellerton’ın (1996) problem kurma sınıflandırmasına göre oluşturulmuştur. Bu sınıflandırmaya göre formda yer alan problem durumları yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve serbest problem türünde dağılım göstermiştir. Formda; 2 tane yapılandırılmış, 4 tane yarı yapılandırılmış ve

2 tane serbest problem olmak üzere toplam 8 ayrı problem durumuna yer verilmiştir. Problem kurma sınıflandırmasına göre PKY-İÖB formundaki maddelerin dağılımı Çizelge 3.1’de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Problem kurma sınıflandırmasına göre maddelerin dağılımı

Problem Sınıflandırması	Madde	Açıklama
Yapılandırılmış	4	Ortalama kavramını ölçen problem kurma
	8	Grafikler arası dönüşümü içeren problem kurma
Yarı Yapılandırılmış	1	Tablo ile gösterilmiş sayısal verileri kullanarak problem kurma
	2	Tamamlanmamış problem durumuna yönelik problem kurma
	3	Çözümü verilen problemi kurma
	5	Verilen bir sütun grafiğine ilişkin 3 farklı bilişsel düzeyde problem kurma
Serbest	6	Merkezi eğilim ölçüleri bilgisini ölçen problem kurma
	7	Üst düzey becerileri ölçen

PKY-İÖB formunda yer alan yapılandırılmış problem durumu içeren maddelerden 4 maddesinde, doğru kavramın belirlenmesi ve bu kavramı içeren benzer problemlerin üretilmesi istenmektedir. Bir diğer yapılandırılmış madde olan 8 maddesinde ise öğretmen adaylarından öncelikle verilen öğrenci problemlerini değerlendirmeleri, daha sonra da konuyu anlamayan öğrencilerin öğrenmelerini güçlendirecek bir problem kurmaları istenmiştir. Yarı yapılandırılmış problem durumlarında; verileri tablo ve grafikte gösterilen, tamamlanmamış ve tam çözümü verilen açık uçlu problem durumları kullanılmıştır. Serbest problem durumu içeren 6 ve 7 maddelerinde ise herhangi bir bağlam, görsel temsil veya sözel hikâye kullanılmamış ve problemin hikâyesi, amacı, ölçmek istediği kavramlar ve bu kavramların problemde yer alma biçimi öğretmen adaylarına bırakılmıştır.

Problem kurma sınıflandırmasına göre oluşturulan problem durumları, Matematik Dersi Öğretim Programı içerisinde yer alan ortaokul kademesinin (5, 6, 7 ve 8. sınıflar) veri işleme öğrenme alanındaki kazanımlarına göre hazırlanmıştır (MEB, 2018a). Bu kazanımların, problem durumlarına göre dağılımı Çizelge 3.2’de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Problem durumlarına göre kazanımların dağılımı

Problem Durumu		Veri İşleme Öğrenme Alanı Kazanımları
Yarı Yapılandırılmış Problem	Tablo ile gösterilen sayısal veriler (1)	M.5.3.1.2. Araştırma sorularına ilişkin verileri toplar, sıklık tablosu ve sütun grafiğiyle gösterir M.6.4.1.2. İki gruba ait verileri ikili sıklık tablosu ve sütun grafiği ile gösterir. M.6.4.2.3. İki gruba ait verileri karşılaştırmada ve yorumlamada aritmetik ortalama ve açıklığı kullanır.
	Tamamlanmamış bağlam (2)	M.5.3.1.2. Araştırma sorularına ilişkin verileri toplar, sıklık tablosu ve sütun grafiğiyle gösterir. M.6.4.2.1. Bir veri grubuna ait açıklığı hesaplar ve yorumlar. M.6.4.2.2. Bir veri grubuna ait aritmetik ortalamayı hesaplar ve yorumlar. M.7.4.1.2. Bir veri grubuna ait ortalama, ortanca ve tepe değeri bulur ve yorumlar. M.7.4.1.4. Verileri sütun, daire veya çizgi grafiği ile gösterir ve bu gösterimler arasında uygun olan dönüşümleri yapar. M.8.4.1.2. Verileri sütun, daire veya çizgi grafiği ile gösterir ve bu gösterimler arasında uygun olan dönüşümleri yapar.
	Çözümü verilen problem (3)	M.6.4.2.3. İki gruba ait verileri karşılaştırmada ve yorumlamada aritmetik ortalama ve açıklığı kullanır.
	Sözel bilgi içermeyen sütun grafiği (5)	M.5.3.1.2. Araştırma sorularına ilişkin verileri toplar, sıklık tablosu ve sütun grafiğiyle gösterir. M.6.4.2.1. Bir veri grubuna ait açıklığı hesaplar ve yorumlar. M.6.4.2.2. Bir veri grubuna ait aritmetik ortalamayı hesaplar ve yorumlar. M.7.4.1.2. Bir veri grubuna ait ortalama, ortanca ve tepe değeri bulur ve yorumlar. M.7.4.1.4. Verileri sütun, daire veya çizgi grafiği ile gösterir ve bu gösterimler arasında uygun olan dönüşümleri yapar. M.8.4.1.2. Verileri sütun, daire veya çizgi grafiği ile gösterir ve bu gösterimler arasında uygun olan dönüşümleri yapar.
	Ortalama kavramını ölçen (4)	M.6.4.2.2. Bir veri grubuna ait aritmetik ortalamayı hesaplar ve yorumlar. M.7.4.1.2. Bir veri grubuna ait ortalama, ortanca ve tepe değeri bulur ve yorumlar.
Yapılandırılmış Problem	Grafikler arası dönüşümü içeren (8)	M.7.4.1.4. Verileri sütun, daire veya çizgi grafiği ile gösterir ve bu gösterimler arasında uygun olan dönüşümleri yapar. M.8.4.1.2. Verileri sütun, daire veya çizgi grafiği ile gösterir ve bu gösterimler arasında uygun olan dönüşümleri yapar.
Serbest Problem	Merkezi eğilim ölçülerini içeren (6)	M.6.4.2.2. Bir veri grubuna ait aritmetik ortalamayı hesaplar ve yorumlar. M.7.4.1.2. Bir veri grubuna ait ortalama, ortanca ve tepe değeri bulur ve yorumlar.
	Üst düzey becerileri ölçen (7)	Veri işleme öğrenme alanında 5, 6, 7 ve 8. sınıf kazanımları

Çizelge 3.2’ye göre öğretmen adaylarının farklı bağlamlar içeren problem kurma durumları göz önünde bulundurularak farklı sınıf kademelerine ait kazanımlara yer verilmiştir. Yarı yapılandırılmış problemlerde üçüncü madde hariç tüm maddelerde farklı sınıf seviyesinden kazanımlara yer verildiği görülmektedir. Üçüncü maddede ise aritmetik ortalama ve açıklık hesaplamaları içeren bir çözüm verildiğinden bu madde 6.sınıf kazanımıyla

ilişkilendirilmiştir. Yarı yapılandırılmış ve serbest problem türlerindeki her bir madde en az iki farklı sınıf kademesine ait kazanımlarla ilişkilendirilerek sunulmuştur. Ortaokul seviyesindeki veri işleme öğrenme alanında 6 ve 7. sınıflarda merkezi eğilim ölçüleri, farklı grafik gösterimleri, verileri karşılaştırma ve analiz etme gibi istatistik konularının yoğunlaştığı, 5.sınıfta veri toplama ve değerlendirme ile kazanımlara yer verildiği, 8. sınıfta ise temsiller arası dönüşüme odaklanan kazanımlar problem yer verildiğinden seçilen kazanımların yoğunluklarının dağılımları da bu doğrultuda şekillenmiştir.

PKY-İÖB formunda kullanılan bir diğer çerçeve Groth'un (2013) istatistiği öğretme bilgisi modelidir. Bu modelde yer alan bileşenlere (TGA, İÖB, İÖTB, ÖPB, PGF) göre problem durumları maddeler halinde düzenlenmiştir. Bazı maddelere (2, 4, 5 ve 7), istatistiği öğretme bilgisi bileşenlerine yönelik detaylı bilgi almak amacıyla alt maddeler eklenmiştir. İstatistiği öğretme bilgisi bileşenlerinin problem kurma türlerine göre dağılımı Çizelge 3.3'te verilmiştir.

Çizelge 3.3. İstatistiği öğretme bilgisi bileşenlerine göre maddelerin dağılımı

Problem Sınıflandırması	İstatistik Öğretme Bilgisi Bileşenleri					TOPLAM
	TGA	İÖTB	İÖB	ÖPB	PGF	
Yapılandırılmış Problem	4a	-	4b	-	8	3
Yarı Yapılandırılmış Problem	2b	1, 3, 5a	2a	1	5b	7
Serbest Problem	-	-	6, 7a	7b	-	3
TOPLAM	2	3	4	2	2	13

Çizelge 3.3 incelendiğinde, TGA bileşeninin yapılandırılmış ve yarı yapılandırılmış problem olmak üzere iki farklı problem sınıflandırmasında ve İÖTB bileşeninin, üç ayrı durumu ele alan yarı yapılandırılmış problemler ile incelendiği görülmüştür. İÖB bileşeni ise tüm problem sınıflandırmalarında kullanılmış olup formun dört maddesinde bu bileşene yer verilmiştir. ÖPB bileşeninde, yarı yapılandırılmış ve serbest problemler kullanılırken PGF bileşeni ise yapılandırılmış ve yarı yapılandırılmış problemlerle incelenmiştir. TGA bileşenini içeren 4a maddesinde, kurulan problemin ölçmek istediği bilgi ve becerilere yönelik açıklamalar analiz edilirken İÖB bileşenine yönelik 4b maddesinde ise bu bilgileri ölçen bir problem kurulması istenmiştir. Benzer şekilde 2a maddesinde kurulan problemler, 2b maddesinde ise bu problemlerde geçen istatistiksel bilgilere ilişkin açıklamalar incelenmiştir. İÖTB bileşenine yönelik 5a maddesinde, öğretmen adaylarından

öğrenci problemleri kurmaları istenmiş olup bu problemlere ilişkin sıralama ve açıklamaları ise PGF bileşenine yönelik 5b maddesinde cevaplamaları beklenmiştir. Diğer taraftan, öğretmen adaylarından İÖB bileşenine yönelik 7a maddesinde, üst düzey bir problem kurmaları ve PGF bileşenine yönelik 7b maddesinde bu probleme ilişkin kazanımları açıklamaları istenmiştir. 1. madde ise ÖPB ve İÖTB olmak üzere iki ayrı bileşenle incelenmiştir. Sonuç olarak PKY-İÖB formunda yer alan 12 madde (8 madde ve 4 alt madde) toplamda 13 istatistiği öğretme bilgisi bileşeni kapsamında değerlendirilmiştir.

Araştırmacı tarafından geliştirilen PKY-İÖB formu, ilk olarak matematik eğitimi alanında uzman bir akademisyen ile birlikte dil ve içerik bakımından incelenmiştir. Daha sonra formda yer alan iki maddeye yönelik pilot çalışma yapılmış ve formdaki tüm maddeleri değerlendirmesi için matematik eğitimi alanında uzman üç akademisyenin görüşü alınmıştır. Alınan görüşler ve pilot çalışmadan elde edilen sonuçlar doğrultusunda PKY-İÖB formunda bazı değişiklikler yapılmıştır. Yapılan değişikliklere ilişkin açıklamalara aşağıda yer verilmiştir.

1. Kurulan öğrenci problemlerinin değerlendirilmesinin istendiği durumlar, uzman görüşleri doğrultusunda çıkartılmıştır. Problem durumuna ilişkin görüşlerden biri, “bu soruda problem kurmadan ziyade, kurulan problemleri değerlendirme aşaması yer almakta. Problem kurma süreci içermiyor. Burada değerlendirme öncesinde veya sonrasında verilen probleme benzer bir problemin kullanılması istenebilir mi? Veya verilen problemlerden hareketle farklı bilişsel düzeyde bir problem kurması istenebilir” şeklindeyken bir diğer uzman görüşü, “bence bu yapılandırılmış olmuyor. Yani soruda problem kurma yönü olmadığı için. Yapılandırılmış mesela bu sorunun ölçmek istediği bilgi ve becerileri ölçebilecek farklı bir problem üretiniz gibi sorular olsa daha iyi olur” şeklinde ifade edilmiştir. 4 ve 8 maddelerinde verilen problem durumları, yapılandırılmış problem türünü yansıtmadığı ve problem kurmayı içermediği gerekçesiyle değiştirilmiştir. Yeni durumda 4. madde verilen problemdeki becerileri ölçen benzer bir problem kurma, 8. madde ise kurulan problemleri yorumlama ve benzer bir problem kurma görevlerini içerecek şekilde düzenlenmiştir.
2. 6. maddenin ilk hali, “dersinizde kullanabileceğiniz merkezi eğilim ölçülerinden (mod, medyan, aritmetik ortalama) en uygun olanını bariz şekilde diğerlerinden ayırt ederek

kullanılabilecek bir problem kurunuz” şeklinde hazırlanmışken uzmanlar tarafından “merkezi eğilim ölçülerinden birini seçiniz. Derslerinizde kullanacağınız, sadece bu kavrama yönelik bir problem kurunuz” cümlesiyle ifade edilmesinin daha uygun olacağı belirtilmiştir. Ayrıca yapılan pilot çalışmada bu maddeye farklı cevaplar verildiği, istenen durumun bazı öğretmen adayları tarafından doğru anlaşılmadığı görülmüştür. Öğretmen adayları tarafından farklı anlamlarda yorumlanmasının önüne geçilmesi amacıyla problem durumu, uzman görüşleri ve pilot çalışmadan elde edilen veriler doğrultusunda yeniden düzenlenmiştir.

3. 7. maddede yer alan problem durumuna ilişkin uzman görüşü “üst düzey becerileri ölçtüğünü düşündüren nedenleri açıklamaları istenebilir” olarak ifade edilmiştir. Bu doğrultuda, öğretmen adaylarından detaylı cevaplar alabilmek amacıyla bu maddeye alt madde ile belirtilen ifade eklenmiştir.
4. PKY-İÖB formunun analiz sürecine ilişkin, “cevapları değerlendirirken kurulan problemlerin kalitesine dair bir değerlendirme yapmadan istatistiği öğretme bilgisinin değerlendirilmesinin eksik kalacağını düşünüyorum. Problem kurmada problemlerin niteliği ve öğretme bilgisi ayrı ayrı değerlendirilebilir mi?” şeklinde bir uzman görüşü alınmıştır. Benzer bir ifadeye başka bir uzmanın formunda da rastlanılmıştır. Bu görüş dikkate alınarak PKY-İÖB formundan elde edilen verilerin analizinde iki aşamalı bir değerlendirme yapılmıştır.

Yapılan pilot çalışma ve uzman görüşleri doğrultusunda benzer temada, içeriği yoğun ve karmaşık, birbirini tekrar eden/benzer nitelikte olan maddeler öğretmen adaylarının cevaplaması için gereken süre ve motivasyonları da göz önünde bulundurularak formdan çıkartılmıştır. Bu sadeleştirme sürecinde, kazanımların ve istatistiği öğretme bilgisi bileşenlerinin dengeli dağılım göstermesine dikkat edilmiştir. Daha detaylı veri elde edilmek istenen problem durumları (2, 4, 5 ve 7) için alt maddeler eklenmiştir. Sonuç olarak, ilk etapta oluşturulan 15 problem durumu, uzman görüşleri doğrultusunda 8 problem durumuna düşürülerek PKY-İÖB formuna (Ek-1) son halini verilmiştir.

3.3.2. Yarı yapılandırılmış görüşmeler

PKY-İÖB formunun uygulanması sonrasında seçilen öğretmen adaylarıyla yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Görüşme süresince soruların eklenip çıkarılabilme esnekliği sağladığı için yarı yapılandırılmış görüşme tercih edilmiştir (Yıldırım ve Şimşek, 2021: 130). Görüşme soruları iki kısma ayrılarak oluşturulmuştur. İlk kısımda öğretmen adaylarının problem kurma süreçlerine yönelik genel sorulara yer verilmiştir. Bu kısımda kullanılan sorulardan bazıları: “Problem kurarken nasıl bir yol izlediniz?”, “Verilen durumlara ilişkin istatistiksel bir problem kurarken dikkat ettiğiniz noktalar nelerdir?”, “Veri işleme öğrenme alanında problem kurma sürecinde zorluk yaşadınız mı?” şeklinde problem kurma sürecini detaylandırıcı sorulardan oluşmuştur. Görüşme sorularının ikinci kısmında ise öğretmen adaylarının PKY-İÖB formuna verdikleri cevaplara yönelik sorulara yer verilmiştir. Bu sorularla adayların kurdukları problemlere yönelik cevaplarını detaylandırmak amaçlanmıştır. Örnek olarak burada kullanılan bazı sorular şunlardır: “Öğrencilerinizin bu soruda neyi fark etmesini hedeflersiniz?”, “Böyle bir problem kuran öğrenci hangi istatistiksel bilgilere sahiptir?”, “Kurduğunuz problemin üst düzey becerileri ölçen bir problem olduğuna nasıl karar verdiniz?” gibi sorularla öğretmen adaylarının, istatistiği öğretme bilgilerine yönelik detaylı veriler elde edilmeye çalışılmıştır.

Araştırma kapsamında yürütülen görüşmeler; öğretmen adaylarının kurdukları problemler hakkında detaylı veriler elde edebilmek, istatistiksel problem kurmaya yönelik düşüncelerine ve deneyimlerine ulaşabilmek amacıyla yapılmıştır. PKY-İÖB formuna verdikleri cevaplara göre 7 öğretmen adayı (5 kadın ve 2 erkek) seçilmiş ve seçilen adayların cevaplarına yönelik yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Gönüllülük esasına dayalı olarak yapılan görüşmeler, yüz yüze ve çevrimiçi ortamda yapılmış olup katılımcıların rızasıyla kayıt altına alınmıştır. Yapılan görüşmeler ortalama 15 dakika sürmüştür.

3.4. Pilot Çalışma

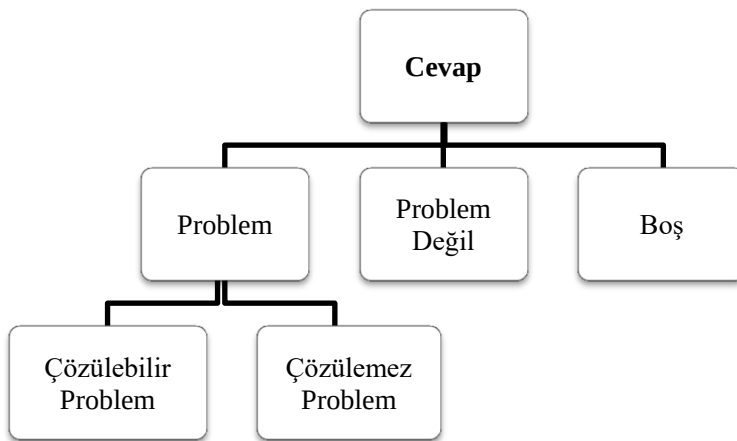
İlköğretim matematik öğretmen adaylarının istatistiği öğretme bilgilerinin problem kurma görevleri yoluyla incelenmesinin amaçlandığı mevcut araştırmada, PKY-İÖB formunun geçerlik ve güvenilirlik çalışmalarının yapılması ve araştırmacının deneyim kazanması amacıyla pilot çalışma yapılmıştır. Bu çalışma, 2023-2024 eğitim öğretim yılının bahar döneminde bir devlet üniversitesinin ilköğretim matematik öğretmenliği programının 3.sınıfında öğrenim gören öğretmen adaylarına uygulanmıştır. Bu sınıf seviyesindeki adaylar “İstatistik” dersini almış ve “Olasılık ve İstatistik Öğretimi” dersine uygulamalı etkinliklerle devam ettiklerinden pilot çalışma bu öğretmen adaylarıyla yapılmıştır. İstatistiksel araştırma süreci etkinliklerinin yürütüldüğü Olasılık ve İstatistik Öğretimi dersinin bir bölümünde form için geliştirilmiş problem kurma görevlerinden iki madde, 50 öğretmen adayına uygulanmıştır. Maddelerden biri, sütun grafiği içeren yarı yapılandırılmış problem durumu olup bu görevde öğretmen adaylarından farklı bilişsel seviyelerde öğrenci problemleri kurmaları istenmiştir. Daha sonra kurdukları problemleri en üst bilişsel düzeyden en alt bilişsel düzeye göre sıralayarak nedenini açıklamaları beklenmiştir. Diğer maddede ise serbest problem durumu verilmiş olup öğretmen adaylarından merkezi eğilim ölçülerinden en uygun olanını bariz şekilde diğerlerinden ayıran bir problem kurmaları istenmiştir. Öğretmen adayları, beşer kişilik on grup halinde bu iki problem kurma görevine cevap vermişlerdir. Elde edilen sonuçlar incelendiğinde, öğretmen adaylarının sütun grafiği içeren yarı yapılandırılmış problem durumunda istenen görevleri yerine getirebildikleri görülmüştür. Bununla birlikte, serbest problem durumunda bazı farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. Bazı grupların kurdukları problemlerin uygun merkezi eğilim ölçüsüne karar verecek şekilde olmadığı belirlenmiştir. Bir grubun ise uygun ölçüyü belirlemeye yönelik dört farklı problem kurduğu görülmüştür. Veri analizi aşamasında, bu durumun değerlendirmeyi olumsuz etkileyebileceği düşünüldüğünden serbest problem durumu üzerinde bazı değişiklikler yapılması gündeme gelmiştir. Uzmanlardan alınan dönütlerle birlikte, PKY-İÖB formunun 6. maddesinde yer alan bu serbest problem durumunun ifadesi değiştirilmiştir. Formun 5. maddesinde yer alan sütun grafiği içeren yarı yapılandırılmış problem durumu ise uzman görüşleri de alınarak üzerinde bir değişiklik yapılmamasına karar verilmiştir. Yapılan pilot çalışma sonucu ve uzman görüşleri doğrultusunda forma son hali verilmiştir.

3.5. Veri Analizi

Araştırmadan elde edilen veriler iki aşamada analiz edilmiştir. Öncelikle öğretmen adaylarının kurdukları problemlerin problem olup olmadığı belirlenmiş, daha sonra problem kategorisinde değerlendirilenlerin çözülebilirliği incelenmiştir. Ön analiz sonucunda çözülebilir problem kategorisi altında değerlendirilen problemler çalışmanın teorik çerçevesi kapsamında analiz edilmiştir. Araştırma kapsamında toplanan veriler nitel analize tabi tutulmuş ve betimsel analiz yöntemi kullanılarak değerlendirilmiştir. Betimsel analizde, başka bir araştırmacı tarafından geliştirilen çerçeveye bağlı kalarak veriler analiz edilmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2021: 260). Analiz sürecine ilişkin detaylı bilgiler aşağıda sunulmuştur.

3.5.1. Ön analiz

Öğretmen adaylarının PKY-IÖB formuna verdikleri cevaplar ilk olarak problem niteliği taşıması durumuna göre analiz edilmiştir. Bu analiz sürecinde, literatürde problem kurma çalışmalarında başvurulan değerlendirme ölçütlerinden yararlanılmıştır (Leung ve Silver, 1997; Silver ve Cai, 2005; Stickles, 2011). Bu değerlendirme ölçütlerine göre mevcut araştırmanın ön analizinde kullanılan kategorilere Şekil 3.2’de yer verilmiştir.



Şekil 3.2. Ön analiz şeması

Şekil 3.2’de verilen ön analiz şemasındaki her bir kategoriye ilişkin alan yazındaki çalışmalardan yararlanılarak tanımlamalar yapılmıştır. Bu süreçte, alanyazın taraması sonucu belirlenen ölçütler (Leung ve Silver, 1997; Silver ve Cai, 2005; Stickles, 2011)

dışında öğretmen adaylarının cevaplarında doğrudan grafik çizimine yönelendiren ifadelere rastlanılmıştır. Bu ifadelerin işlem pratiğine benzer olması nedeniyle problem değil kategorisinde değerlendirilmesine karar verilmiştir. Son durumda her bir kategoriye ilişkin açıklamalar Çizelge 3.4’te verilmiştir.

Çizelge 3.4. Kurulan problemleri değerlendirme ölçütlerine ilişkin açıklamalar

Problem Değerlendirme Ölçütü		
Problem	Belli bir bağlam bütünlüğü olan, gerçek hayat verileri içeren ve belli bir cevap bulunması istenen ifadelerdir (Silver ve Cai, 2005).	Çözülebilir Problem
		Çözülemez Problem
Problem Değil	Herhangi bir matematiksel/ istatistiksel işlem, yönerge veya bir çözüm üretilmesi gereken durum bulunmayan cevaplar (Leung ve Silver, 1997), bir bağlam ve bütünlük içermeyen, işlem pratiğine yönelik ifadeler (Stickles, 2011), belli bir bağlamla bütünlükten yoksun verilerin doğrudan grafikte gösteriminin istendiği durumlardır.	
Boş	Verilen duruma ilişkin herhangi bir cevap verilmemiştir.	

Öğretmen adaylarının kurdukları problemler Çizelge 3.4’te verilen problem değerlendirme ölçütlerine göre değerlendirilmiştir. İlk olarak problem, problem değil ve boş olacak şekilde kodlamalar yapılmıştır. İkinci aşamada, problem kategorisinde değerlendirilen problemlerin çözülebilirliği incelenerek çözülebilir problem ve çözülemez problem olmak üzere iki ayrı kategoride değerlendirilmiştir. Bu değerlendirme sonunda çözülebilir problem kategorisine dahil olan çalışmalar sonraki analiz için seçilmiştir. Öğretmen adaylarının cevapları, iki farklı kodlayıcı tarafından Çizelge 3.5.1’de verilen problem değerlendirme ölçütlerine göre bağımsız olarak analiz edilmiştir. Excel’de tablolar oluşturulmuş ve kodlamalar bu tablolara işlenmiştir. Daha sonra iki kodlayıcı bir araya gelerek kodlamaları karşılaştırmış, farklı kodlamalar üzerinde tartışarak fikir birliğine varılmıştır. Son durumda, ön analiz için elde edilen kodlamalarda kodlayıcı güvenilirliği Miles ve Huberman (1994) tarafından önerilen Güvenirlilik = $\frac{\text{Görüş Birliği}}{(\text{Görüş Birliği} + \text{Görüş Ayrılığı})} \times 100$ formülü ile %96 olarak hesaplanmıştır. Ön analizde hesaplanan güvenilirlik değerinin %70’in üzerinde çıkması, mevcut araştırmada kodlayıcı güvenilirliğinin olduğunu göstermiştir.

3.5.2. İstatistiği öğretme bilgisi bileşenlerine yönelik analiz

Ön analiz sonucunda öğretmen adaylarının ‘çözülebilir problem’ olarak değerlendirilen cevapları, Callingham ve Watson (2011) tarafından ortaya koyulan istatistiği öğretme bilgisi seviyelerine göre değerlendirilmiştir. Bu doğrultuda, öğretmen adaylarının cevapları her bir seviyeye ait göstergeler dikkate alınarak kodlanmıştır. Bu seviyeler Fark Eden(F), Gelişen(G), Yetkin(Y) ve Usta(U) şeklinde kodlanmıştır. Öğretmen adaylarının PKY-İÖB formuna verdikleri cevaplar, Callingham ve Watson (2011) modelindeki ilgili bileşene ait seviyelerin göstergelerine göre uygun seviyeye yerleştirilmiştir. Elde edilen veriler içerisinde belirtilen dört seviyeye dahil olmayan ve verilen problem durumuyla ilgisi olmayan cevaplar İlgisiz (İ) olarak en alt seviyede değerlendirilmiştir. Yapılan kodlamaların kategorik puanlama cetveline yerleştirilmiş hali istatistiği öğretme bilgisi bileşenlerine göre aşağıda sunulmuştur.

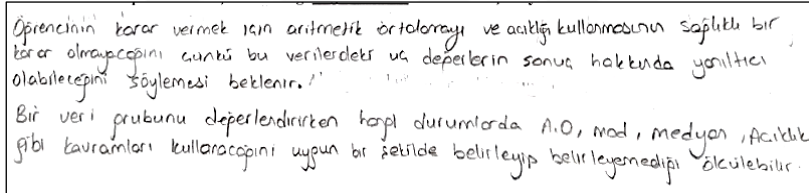
Kategorik puanlama cetvelinde ilk olarak, temel istatistiksel kavramları içeren TGA bileşeni doğrultusunda kurulan problemlerin istatistiği öğretme bilgisi seviyelerine göre değerlendirilmesine ilişkin göstergeler Çizelge 3.5’te verilmiştir.

Çizelge 3.5. Temel gelişimler anlamalar bileşenine ilişkin oluşturulan kategorik puanlama cetveli

Bileşen	Seviye	Gösterge
TGA	U (Usta)	Problem kurarken öğrencilerin anlamalarını geliştirecek temel istatistiksel kavramları fark etme ve bunlarla ilişkili detaylı istatistiksel fikirlere yer verme.
	Y (Yetkin)	Problem kurarken öğrencilerin anlamalarını geliştirecek temel istatistiksel kavramları fark etme ve bunlarla ilişkili yüzeysel istatistiksel fikirlere yer verme.
	G (Gelişen)	Problem kurarken öğrencilerin anlamalarını geliştirecek temel istatistiksel kavramları fark etme ve bunlarla ilişkili genel istatistiksel fikirlere yer verme.
	F (Fark eden)	Problem kurarken öğrencilerin anlamalarını geliştirecek temel istatistiksel kavramları fark edememe. Matematiksel fikirlerin ön planda olduğu ve kişiye özgü bilgiler içeren problemler kurma.
	İ (İlgisiz)	Problem kurarken ilişkisiz istatistiksel kavramlara veya sadece matematiksel kavramlara yer verme.

Çizelge 3.5’te yer alan TGA bileşenine ilişkin göstergelere göre verilen bağlamla ilişkisi olmayan istatistiksel kavramlar içeren ve oran, dört işlem, yüzde hesaplamaları gibi sadece matematiksel fikirler içeren problemler kuran öğretmen adayları İ seviyesinde değerlendirilmiştir. Temel düzeyde ilişkili istatistiksel kavramları hatalı biçimde kullanan, ağırlıklı olarak matematiksel fikirlere yer veren ve kişisel bilgilerini içeren problemler

kuran öğretmen adayları ise F seviyesine yerleştirilmiştir. Bu seviyedeki adaylar, öğrencilerin cevaplarındaki uygun istatistiksel kavramları ayırt etmekte güçlük yaşarken öğrenci cevaplarındaki istatistiksel fikirlerin uygunluğunu tek yönlü değerlendirebilmişlerdir. G seviyesine, temel düzeyde istatistiksel kavramlar içeren ve bu kavramların direkt özelliklerine değil de geniş kapsamlı istatistiksel fikirlere yer veren problemler kuran adaylar yerleştirilmiştir. Bu seviyede, öğrenci cevaplarındaki istatistiksel fikirleri ayırt edilebilmişlerdir. Y seviyesine, temel düzeyde istatistiksel kavramlara yer veren ve bu kavramlara ilişkin yüzeysel açıklamalar içeren problemler kuran öğretmen adayları yerleştirilmiştir. Örnek olarak merkezi eğilim ölçülerinin yanı sıra yayılım ölçülerine de yer veren ancak bunlara ilişkin detaylı istatistiksel açıklamalar yapmayan adaylar Y seviyesi için örnek gösterilebilir. Bu seviyede kurulan problemlere ek olarak istatistiksel kavramlar ve aralarındaki ilişkilere yönelik detaylı istatistiksel açıklamalara yer veren adaylar en üst seviyede (U) değerlendirilmiştir. TGA bileşenine yönelik bu göstergeler dikkate alınarak öğretmen adaylarının bu bileşene ait maddelere verdikleri cevaplar analiz edilmiştir. Örnek olarak TGA bileşenine ilişkin Ö18'in cevabı ve analizi şöyledir:



Öğrencinin karar vermek için aritmetik ortalamayı ve açıklığı kullanmasının sağlıklı bir karar olacağını çünkü bu verilerdeki uç değerlerin sonucunda yanlışlığı olabileceğini söylemesi beklenir. Bir veri grubunu değerlendirirken karşı durumlarda A.O, mod, medyan, açıklık gibi kavramları kullanarak uygun bir şekilde belirleyip belirlemediği ölçülebilir.

Şekil 3.3. Ö18'in 4a maddesine Y seviyesinde verdiği cevap

Şekil 3.3'teki Ö18'in cevabı incelendiğinde, öğretmen adayının verilen problem durumuna uygun merkezi eğilim ölçülerine (aritmetik ortalama, medyan, mod) yer verdiği, uygun ölçü seçimine değindiği ve uç değerlerden bahsettiği görülmektedir. Uygun ölçünün seçiminden bahsetmiş ancak bu seçimi yaparken bahsettiği kavramlar arasındaki istatistiksel ilişkileri detaylı istatistiksel açıklamalarla sunmadığından Ö18'in cevabı Yetkin (Y) seviyesinde değerlendirilmiştir. TGA bileşeni kapsamında alınan diğer cevaplar benzer şekilde değerlendirilmiştir.

Kategorik puanlama cetvelinde ikinci olarak öğrencilerin kurabilecekleri olası problemleri belirlemeye yönelik İÖTB bileşeni doğrultusunda kurulan problemlerin istatistiği öğretme

bilgisi seviyelerine göre değerlendirilmesine ilişkin göstergeler Çizelge 3.6’da gösterilmiştir.

Çizelge 3.6. İçerik ve öğrenciyi tanıma bilgisi bileşenine ilişkin oluşturulan kategorik puanlama cetveli

Bileşen	Seviye	Gösterge
İÖTB	U (Usta)	Problem kurarken öğrencilerin bilgi, deneyim ve yanılgılarını istatistiksel olarak detaylı şekilde değerlendirme ve öğrenci anlamalarını istatistiksel olarak birden fazla boyutta ele alma.
	Y (Yetkin)	Problem kurarken öğrencilerin bilgi, deneyim ve yanılgılarını yüzeysel/işlem odaklı değerlendirme ve öğrenci anlamalarını istatistiksel olarak birden fazla boyutta ele alma.
	G (Gelişen)	Öğrenci anlamalarını istatistiksel olarak temel düzeyde analiz ederek ve öğrencilerin bilgi, deneyim ve güçlüklerini tek boyutta dikkate alarak öğrenci problemi kurma.
	F (Fark eden)	Öğrenci anlamalarını istatistiksel olarak doğru analiz edemeden, kişisel deneyimleri ön plana alarak öğrenci problemi kurma.
	İ (İlgisiz)	İlgisiz bir öğrenci problemi kurma.

Çizelge 3.6’da yer alan İÖTB bileşenine ilişkin göstergelere göre verilen bağlamla ilgisi olmayan bir bağlam içeren ilgisiz bir öğrenci problemi kuran öğretmen adayları İ seviyesinde değerlendirilmiştir. Kişisel deneyimleri ön plana alarak bağlamı yansıtmada zayıf ve veriler arası mantıksal ilişkileri hatalı öğrenci problemleri kuran adaylar ise F seviyesinde kodlanmıştır. Bu seviyedeki adaylar kurdukları problemlerde, öğrencilerin istatistiksel anlamalarını doğru analiz edemeyen ve sadece basit matematiksel işlemler gerektiren durumlara yer vermişlerdir. Bir üstteki G seviyesinde, öğrenci anlamalarını istatistiksel olarak temel düzeyde analiz edebilen ve öğrencilerin ilgili konuya ilişkin istatistiksel bilgi, beceri, deneyim ve yanılgılarını tek boyutta ele alarak öğrenci problemleri kuran öğretmen adayları yerleştirilmiştir. Bu seviyede kurulan problemler bir bağlam içinde sunulmuş olup veriler arası mantıksal ilişkileri eksik/kısmen hatalı olabilmektedir. Bunun yanı sıra, problem kurarken öğrencilerin ilgili konuya ilişkin istatistiksel bilgi, beceri, deneyim ve yanılgılarını birden fazla boyutta ele almasına rağmen yüzeysel ya da işlem odaklı değerlendiren adaylar ise Y seviyesine yerleştirilmiştir. Bu seviyede kurulan problemler gerçek hayat bağlamında sunulmuş ve veriler arası mantıksal ilişkileri iyi olan problemlerdir. Buna ek olarak, öğrencilerin anlamalarını istatistiksel olarak birden fazla boyutta ele alan ve detaylı değerlendirmeler içeren problemler ise U seviyesinde değerlendirilmiştir. Örnek olarak, İÖTB bileşenine ilişkin Ö17’nin cevabı Şekil 3.4’te verilmiştir.

	Deniz Yolu	1,5 milyon	2 milyon
Yukarıda verilen tabloya göre 2012 yılında Hava yoluyla gelen yabancı turistlerin sayısı 2013 yılında deniz yoluyla gelen yabancı turistlerin sayısından kaç fazladır?			

Şekil 3.4. Ö17'nin 1 maddesine F seviyesinde verdiği cevap

Şekil 3.4'teki Ö17'nin cevabı incelendiğinde, verilen tabloya ilişkin öğrenci bilgisini sadece basit matematiksel işlemlerle sınırladığı görülmüştür. Bu nedenle, Ö17'nin cevabı fark eden (F) seviyesinde değerlendirilmiştir. İÖTB bileşeni kapsamında alınan diğer cevaplar benzer şekilde değerlendirilmiştir.

Kategorik puanlama cetvelinde üçüncü olarak öğretmen adaylarının öğretim uygulamalarına yönelik İÖB bileşeni doğrultusunda kurulan problemlerin istatistiği öğretme bilgisi seviyelerine göre değerlendirilmesine ilişkin göstergeler Çizelge 3.7'de sunulmuştur.

Çizelge 3.7. İçerik ve öğretim bilgisi bileşenine ilişkin oluşturulan kategorik puanlama cetveli

Bileşen	Seviye	Gösterge
İÖB	U (Usta)	Konuyla ilgili uygun istatistiksel bilgi/açıklama içeren, konunun doğru anlaşılması için uygun değişkenlerin yer aldığı ve bunların detaylı olarak ele alındığı bir problem kurma.
	Y (Yetkin)	Konuyla ilgili uygun istatistiksel bilgi/açıklama içeren, konunun doğru anlaşılması için uygun değişkenlerin yer aldığı ve bunların yüzeysel olarak işlendiği bir problem kurma.
	G (Gelişen)	İlgili konunun öğretimi için uygun bileşenleri içeren, ilişkili olduğu diğer istatistik konularıyla bağlantılı ve konuyu temel düzeyde/genel olarak ele alan bir problem kurma.
	F (Fark eden)	İlgili konunun/ kavramın doğru anlaşılmasını sağlayacak net ve uygun ifadeler içermeyen problem kurma.

Çizelge 3.7'de yer alan İÖB bileşenine ilişkin göstergelere göre ilgili konu/kavramla ilgili hatalı ya da öğrencileri hataya yönlendirebilecek bilgiler içeren, istatistiksel olarak açık ve anlaşılır olmayan ifadeler yer veren adaylar F seviyesine yerleştirilmiştir. Bu seviyede veriler arası mantıksal ilişkiler hatalı, gerçek yaşam bağlamını yansıtmada zayıf, sadece işlem yapmaya odaklı problem kuran öğretmen adayları dahil edilmiştir. İlişkili olduğu istatistiksel kavramla uygun bileşenleri içeren ve ilişkili olduğu diğer istatistik konularıyla ilişkilendirilerek problem kuran adaylar G seviyesinde değerlendirilmiştir. Bu öğretmen adayları, temel düzeyde istatistik öğretimi yaptıklarından kurdukları problemlerde de

konuyu temel düzeyde ele almışlardır. Uygun bir bağlam içerisinde, veriler arası mantıksal ilişkileri temel düzeyde ve kavramları kısmen hatalı ilişkilerle sunabilecek problemler kurabilmişlerdir. Konuyla ilgili uygun istatistiksel bilgi/açıklama içeren, konunun doğru anlaşılması için uygun değişkenlerin yer aldığı ve bunlar arasında detaylı olmayan ilişkilendirmeler yapan öğretmen adayları Y seviyesinde değerlendirilmiştir. Bu adaylar istatistiksel kavramlarla ilgili yönlendirici ifadeler kullanabilirken ifadelerinde derin istatistiksel bağlantıların yer alması beklenmemiştir. Derin ve açıklayıcı bağlantıların yer aldığı problemleri kuran öğretmen adayları ise en üst seviye olan U seviyesinde değerlendirilmiştir. Burada adayların, öğrencilerin kavramsal öğrenmelerini sağlayacak ifadeleri kurdukları probleme yerleştirmeleri beklenmiştir. Örnek olarak, İÖB bileşenine ilişkin Ö18'in cevabı Şekil 3.5'te verilmiştir.

Bir iş yerinde eleman alımı için 3 sınav yapılmaktadır. Ahmet ve Akif'in sınavdan aldığı puanlar aşağıdaki tabloda verilmiştir. Siz bu iş yerinde müdür siz olsaydınız sadece 1 tane eleman olmak koşuluyla kimi tercih edeceğinizi nedenleriyle açıklayınız.

Ahmet	Akif
80	55
60	65
40	60

A.O bakıldığında ikisinin de aritmetik ortalaması eşit oluyor. Aklıma bakarak Akif'in daha tutarlı olduğunu söyleyebiliriz.
Bu soruda verileri yorumlamalarını ve yorumlarken hangi ölçüm veya yayılım ölçülerini tercih ettiklerini ölçmeyi hedeflerim.

Şekil 3.5. Ö18'in 7a maddesine Y seviyesinde verdiği cevap

Şekil 3.5'teki Ö18'in cevabı incelendiğinde, konunun ilişkili olduğu birkaç istatistiksel bilgi ve becerileri bir arada ölçen bir problem kurduğu görülmüştür. Yaptığı açıklamasında bu bilgilere derin istatistiksel ilişkilerle değil yüzeysel olarak değindiğinden Ö18 yetkin (Y) seviyesinde değerlendirilmiştir. İÖB bileşeni kapsamında alınan diğer cevaplar benzer şekilde değerlendirilmiştir.

Kategorik puanlama cetvelinde dördüncü olarak, kazanımları bilme ve sınıf seviyesine göre sıralayabilmeye yönelik ÖPB bileşeni doğrultusunda kurulan problemlerin istatistiği öğretme bilgisi seviyelerine göre değerlendirilmesine ilişkin göstergeler Çizelge 3.9'da sunulmuştur.

Çizelge 3.8. Öğretim programı bilgisi bileşenine ilişkin oluşturulan kategorik puanlama cetveli

Bileşen	Seviye	Gösterge
ÖPB	U (Usta)	Kazanımların öğretilme sırasını bilerek sınıf seviyesine uygun birden fazla istatistik kazanımına yönelik problem kurma ve bu kazanımları detaylı şekilde ele alma.
	Y (Yetkin)	Kazanımların öğretilme sırasını bilerek sınıf seviyesine uygun birden fazla istatistik kazanımına yönelik problem kurma ve bu kazanımlara detaylı şekilde değinme. Bir kazanıma yönelik problem kurma ve detaylı istatistiksel açıklama yapma.
	G (Gelişen)	Kazanımların öğretilme sırasını bilerek sınıf seviyesine uygun bir istatistik kazanıma yönelik problem kurma ve bu kazanımı temel düzeyde ele alma.
	F (Fark eden)	Sınıf seviyesine uygun olmayan istatistik kazanım (lar)ına yönelik problem kurma. Kişisel deneyimlerine göre belirlediği kazanıma yönelik problem kurma.
	İ (İlgisiz)	İlgisiz kazanım (lar)a yer verme.

Çizelge 3.8’de yer alan ÖPB bileşenine ilişkin göstergelere göre ilgisiz kazanımlara yönelik öğrenci problemleri kuran öğretmen adayları İ seviyesinde değerlendirilmiştir. Sınıf seviyesine uygun olmayan istatistik kazanımlarına yönelik problemler kuran adaylar ise F seviyesine yerleştirilmiştir. Bu cevaplarda kazanımları belirlerken kişisel deneyimleri ön plana alma, kazanımların öğretilme sırasını karıştırma ve matematik kazanımlarını ön plana alma gibi durumlar da yer almıştır. Kazanımların öğretilme sırasını bilerek sınıf seviyesine uygun bir istatistik kazanıma yönelik problemler kuran öğretmen adayları G seviyesine yerleştirilmiştir. Bu seviyede kurulan problemlerde sınıf seviyesine uygun kazanımlar belirlenmiş olmasına rağmen genellikle tek kazanımla sınırlı kalmıştır. Sınıf seviyesine uygun birden fazla istatistik kazanımına yönelik problem kurabilen ve kazanımların öğretilme sırasını bilen öğretmen adayları Y seviyesinde değerlendirilmiştir. Sınıf seviyesine uygun problemler kurulması ve kazanımların doğru belirlenmesine rağmen bu seviyede ilgili kazanımlara istatistiksel olarak yüzeysel/işlemsel yaklaşmıştır. Birden fazla kazanım yerine tek bir kazanıma yönelik detaylı istatistiksel ilişkiler içeren problemler kuran adaylar da bu seviyeye yerleştirilmiştir. En üst U seviyesinde ise Y seviyesine ilaveten ilgili kazanımları detaylı istatistikler ilişkilendirmelerle bağlayarak sunan problemler kurabilen öğretmen adayları yerleştirilmiştir. Örnek olarak, ÖPB bileşenine ilişkin Ö13’ün cevabı Şekil 3.6’da verilmiştir.

8. sınıf sönme grafiği, daire grafiği'ni yorumlayıp somu üzerinde işten yapabileme

Şekil 3.6. Ö13'ün 7b maddesine G seviyesinde verdiği cevap

Şekil 3.6'daki Ö13'ün cevabı incelendiğinde, sınıf seviyesine uygun bir istatistik kazanımı belirlediği fakat bu kazanımı sınırlı olarak açıkladığı görülmüştür. Dolayısıyla Ö13'ün cevabı, gelişen (G) seviyesinde değerlendirilmiştir. ÖPB bileşeni kapsamında alınan diğer cevaplar benzer şekilde değerlendirilmiştir.

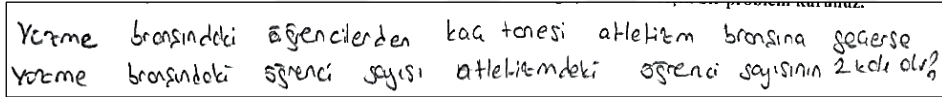
Kategorik puanlama cetvelinde beşinci olarak, öğrencilerin istatistiksel anlamalarını geliştirmek adına birden fazla bilgi bileşenini bir arada kullanmaya yönelik PGF bileşeni doğrultusunda kurulan problemlerin istatistiği öğretme bilgisi seviyelerine göre değerlendirilmesine ilişkin göstergeler Çizelge 3.9'da sunulmuştur.

Çizelge 3.9. Pedagojik güçlü fikirler bileşenine ilişkin oluşturulan kategorik puanlama cetveli

Bileşen	Seviye	Gösterge
PGF	U (Usta)	Öğrencilerin kurdukları problemlere yönelik istatistiksel anlamalarını geliştirecek istatistiksel fikirleri kavramsal olarak ele alan detaylı öğretimsel açıklamalar yapma ve bu yönde problem kurma.
	Y (Yetkin)	Öğrencilerin kurdukları problemlere yönelik istatistiksel anlamalarını geliştirecek yüzeysel/işlemsel fikirleri ön plana alan öğretimsel açıklamalar yapma ve bu yönde problem kurma.
	G (Gelişen)	Öğrencilerin kurdukları problemlere yönelik istatistiksel anlamalarını temel düzeyde geliştirecek öğretimsel açıklamalar yapma ve bu yönde problem kurma.
	F (Fark eden)	Öğrencilerin kurdukları problemlere yönelik istatistiksel anlamalarını geliştirecek öğretimsel açıklamalar yapamama, kişisel deneyimlere yer verme ve bunları kurdukları probleme yansıtma. Öğrencilerin kurdukları problemlere çok benzer problem kurma.
	İ (İlgisiz)	Öğrencilerin kurdukları problemlere yönelik istatistiksel anlamaları ile ilgisi olmayan bir problem kurma.

Çizelge 3.9'da yer alan PGF bileşenine ilişkin göstergelere göre öğrencilerin kurdukları problemlere yönelik istatistiksel anlamaları ile ilgisi olmayan problemler kuran öğretmen adayları İ seviyesinde kodlanmıştır. Öğrencilerin kurdukları problemlere yönelik istatistiksel anlamalarını açıklamada yetersiz, bu problemlere uygun dönüt vermede zayıf ya da kişisel deneyimlerine göre dönüt veren adaylar F seviyesinde değerlendirilmiştir. Tüm bu durumları içerecek şekilde problem kuran adayların yanı sıra matematiksel açıklamaların ön planda olduğu ve öğrencilerin kurdukları problemlere çok benzer

problemler kuran adaylar da bu seviyeye yerleştirilmiştir. Öğrencilerin kurdukları problemlere yönelik istatistiksel olarak temel düzeyde dönütler veren, genel istatistikler fikirler içeren öğretimsel açıklamalara yer veren ve bu yönde problemler kuran öğretmen adayları G seviyesinde sınıflandırılmıştır. Öğrencilerin kurdukları problemleri doğru değerlendiren ve istatistiksel anlamalarını geliştirecek öğretimsel açıklamalar yaparak bunları kurdukları problemlere yansıtan öğretmen adayları ise Y seviyesinde değerlendirilmiştir. Bu seviyede kurulan problemler verilen bağlama uygun olmasına rağmen işlemsel olarak ön planda ya da yüzeysel istatistiksel bağlantılar içermektedir. Öğrencilerin kurdukları problemlere yönelik istatistiksel anlamalarını geliştirecek istatistiksel fikirleri kavramsal olarak ele alan, gösterim ve kavramları birlikte ele alarak detaylı öğretimsel açıklamalar içeren problemler kuran öğretmen adayları U seviyesine yerleştirilmiştir. Örnek olarak, PGF bileşenine ilişkin Ö12'nin cevabı Şekil 3.7'de verilmiştir.



Yürme bransındaki öğrencilerden kaç tanesi atletizm bransına geçerse
Yürme bransındaki öğrenci sayısı atletizmdeki öğrenci sayısının 2 katı olur?

Şekil 3.7. Ö12'nin 8 maddesine F seviyesinde verdiği cevap

Şekil 3.7'deki Ö12'nin cevabı incelendiğinde, problemde verilen öğrenci cevabına benzer bir ölçüm içeren problem kurduğu görülmüştür. Bu nedenle Ö12'nin cevabı, fark eden (F) seviyesinde değerlendirilmiştir. PGF bileşeni kapsamında alınan diğer cevaplar benzer şekilde değerlendirilmiştir.

Yukarıda her bir istatistiği öğretme bilgisi bileşeni için kullanılan kategorik puanlama cetveli her bir problem durumu için ayrı ayrı oluşturulmuştur. Her bir maddeye ilişkin seviyelerin göstergeleri ve öğretmen adaylarının PKY-İÖB formunda kurdukları problemlerden örnek cevaplar toplu şekilde Ek-2'de sunulmuştur.

PKY-İÖB formundan elde edilen veriler, iki farklı kodlayıcı tarafından bağımsız olarak istatistiği öğretme bilgisi seviyelerine göre analiz edilmiştir. Excel'de tablolar oluşturulmuş ve kodlamalar bu tablolara işlenmiştir. Sonrasında iki kodlayıcı bir araya gelerek kodlamaları karşılaştırmış, farklı kodlamalar üzerinde tartışarak fikir birliğine varılmıştır. Son durumda, istatistiği öğretme bilgisi seviyelerine yönelik elde edilen kodlamalarda

kodlayıcı güvenilirliği Miles ve Huberman (1994) tarafından önerilen Güvenirlilik = Görüş Birliği / (Görüş Birliği + Görüş Ayrılığı) $\times$ 100 formülü ile %93 olarak hesaplanmıştır. İstatistiği öğretme bilgisi bileşenlerine yönelik analizde güvenirliliğin %70'in üzerinde çıkması, mevcut araştırmada kodlayıcı güvenirliliğinin olduğunu göstermiştir.

PKY-İÖB formunun uygulanması sonrasında seçilen öğretmen adaylarıyla yapılan görüşmeler transkript edilmiştir. Görüşme verileri, öğretmen adaylarının istatistiği öğretme bilgisi seviyelerine ilişkin bulguları desteklemek, problem kurma süreçlerini ve istatistiği öğretme bilgilerini kurdukları problemlere ne derecede yansıtabildiklerine yönelik düşüncelerini ortaya çıkarmak amacıyla kullanılmıştır.



4. BULGULAR

Mevcut araştırmada, ilköğretim matematik öğretmeni adaylarından farklı problem türlerini (yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve serbest problem) içeren toplam sekiz problem durumuna ilişkin problem kurmaları istenmiştir. Elde edilen veriler iki aşamada analiz edildiğinden bulgular da iki başlık halinde sunulmuştur. İlk olarak, öğretmen adaylarının kurdukları problemlerin problem olma şartını sağlayıp sağlamadığına ve çözülebilirliğine bakılarak yapılan ön değerlendirme bulguları sunulmuştur. İkinci olarak, çözülebilir problem ölçütünü sağlayan problemlerin istatistiği öğretme bilgisi bileşenlerine yönelik istatistiği öğretme bilgisi seviyelerine ilişkin bulguları sunulmuştur.

4.1. Ön Değerlendirmeye Yönelik Bulgular

PKY-İÖB formunda yer alan yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve serbest problem durumlarını içeren 8 farklı duruma ilişkin öğretmen adaylarının kurdukları problemler, problem değerlendirme ölçütlerine (boş, problem değil, problem (çözülebilir ve çözülemez)) göre incelenmiştir. Problem değerlendirme ölçütlerine göre kategori haline getirilen cevapların, problem sınıflandırması ve maddelere göre dağılımları Çizelge 4.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Cevapların problem değerlendirme ölçütlerine göre dağılımı

Problem Sınıflandırması	Kategori Madde	PROBLEM				PROBLEM DEĞİL		BOŞ	
		Çözülebilir		Çözülemez					
		<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%
Yarı Yapılandırılmış Problem	1	16	66,67	0	0	8	33,33	0	0
	2a	15	62,5	2	8,33	7	29,17	0	0
	3	13	54,17	3	12,5	8	33,33	0	0
	5a	21	87,5	0	0	3	12,5	0	0
Yapılandırılmış Problem	4b	15	62,5	1	4,17	7	29,17	1	4,17
	8	18	75	1	4,17	5	20,83	0	0
Serbest Problem	6	13	54,17	2	8,33	8	33,33	1	4,17
	7a	17	70,83	0	0	6	25	1	4,17

Çizelge 4.1 incelendiğinde, yarı yapılandırılmış problem durumları içeren maddelere verilen tüm cevaplar içerisinde problem kategorisinde 70 cevabın yer aldığı, 26 cevabın ise problem değil kategorisinde değerlendirildiği görülmüştür. Yarı yapılandırılmış problem

durumlarına verilen cevaplarda çözülebilir problem kategorisine giren 65 cevap yer almıştır. Yapılandırılmış problem durumlarına ilişkin maddeler incelendiğinde, verilen cevaplar içerisinde 35 cevap problem, 12 cevap ise problem değil kategorisinde; problem olarak ele alınan cevapların 33'ü ise çözülebilir problem kategorisinde değerlendirilmiştir. Bir öğretmen adayı bu problem türündeki 4b maddesine herhangi bir cevap vermemiştir. Serbest problem durumlarına yönelik maddelere verilen cevaplardan 32 cevabın problem kategorisinde olduğu görülmüştür. Problem değil kategorisinde 14 cevap yer almıştır. Çözülebilir problem kategorisinde 30 cevap verildiği görülmüştür. Birer öğretmen adayı ise serbest problem türünü içeren 6 ve 7a maddelerine herhangi bir cevap vermemiştir. Madde özelinde değerlendirildiğinde, çözülebilir problem kategorisindeki cevapların sayıları farklılaşmıştır. Problem durumları ele alındığında, çözülebilir problem kategorisinde değerlendirilen cevapların en fazla 5 maddesinde yoğunlaştığı görülmüştür. 3 ve 6 maddelerine problem kategorisinde verilen cevapların oranı ise düşüktür.

PKY-İÖB formuna verilen cevaplar, problem değerlendirme ölçütlerine göre kategori haline getirilmiş olup cevapların madde özelinde dağılımlarına aşağıda yer verilmiştir. Formun birinci maddesinde, verilerin tabloyla gösterildiği yarı yapılandırılmış bir problem durumu verilmiştir. Öğretmen adaylarının bu problem durumuna yönelik verdikleri cevapların problem değerlendirme ölçütlerine göre analizine ise Çizelge 4.2'de yer verilmiştir.

Çizelge 4.2. Yarı yapılandırılmış birinci problem durumuna verilen cevapların analizi

Kategoriler		Frekans (f)	Yüzde (%)
Problem	Çözülebilir	16	66,67
	Çözülemez	0	0
	Problem Değil	8	33,33
Toplam		24	100

Çizelge 4.2 incelendiğinde, öğretmen adaylarının birinci problem durumuna verdikleri cevapların 16 tanesi problem, 8 tanesi de problem değil kategorisinde değerlendirilmiştir. Problem kategorisinde değerlendirilen cevapların hepsinin çözülebilir problem sınıflandırmasında olduğu görülmüştür. 1 maddesine ilişkin problem değil kategorisinde değerlendirilen cevap Şekil 4.1'de gösterilmiştir.

Yukarıdaki verilere göre uygun cıazpi profili oluşturunuz.

Şekil 4.1. Ö15'in 1 maddesine verdiği problem değil kategorisinde cevap

Şekil 4.1'de Ö15'in verdiği yanıtta, herhangi bir bağlam içermeyen, günlük hayatla ilişkilendirilmemiş ve alıştıırma türünde bir ifadeye rastlanılmıştır. Doğrudan verilerin çizgi grafiğı üzerinde gösterimi istendiğinden Ö15'in yanıtı problem değil kategorisinde değerlendirilmiştir. Diğer taraftan, problem kategorisinde yer alan ve çözülebilir bir problem olduğı görülen Ö14'ün cevabı Şekil 4.2'de verilmiştir.

Azerbeycan ülkesinde 2012-2013 yılında kara, hava ve deniz yoluyla gelen toplam turist sayısı yukarıdaki tabloda verilmiştir. Buna göre 2012 yılında gelen toplam turist sayısı 2013 yılında gelen toplam turist sayısından kaç fazladır!

Şekil 4.2. Ö14'ün 1 maddesine verdiği çözülebilir problem kategorisinde cevap

Şekil 4.2'de verilen Ö14'ün cevabını, günlük hayatla ilişkilendirdiğı, bir bağlam içinde sunduğı görülmüş ve cevabı problem kategorisinde değerlendirilmiştir. Problemden işlem yoluyla bir çözüme ulaşılabilirdiğı görüldüğünden Ö14'ün cevabı çözülebilir problem kategorisine alınmıştır.

PKY-İÖB formunun ikinci maddesinde, öğretmen adaylarına bir bağlam verilmiş ve bu bağlama uygun bir problem kurmaları istenmiştir. Öğretmen adaylarının bu yarı yapılandırılmış problem durumuna verdikleri cevapların problem değerlendirme ölçütlerine göre analizi Çizelge 4.3'te verilmiştir.

Çizelge 4.3. Yarı yapılandırılmış ikinci problem durumuna verilen cevapların analizi

Kategoriler		Frekans (f)	Yüzde (%)
Problem	Çözülebilir	15	62,5
	Çözülemez	2	8,33
	Problem Değil	7	29,17
Toplam		24	100

Çizelge 4.3 incelendiğinde, öğretmen adaylarının ikinci problem durumuna verdikleri cevapların 17 tanesinin problem iken 7 tanesinin problem değil kategorisinde olduğu görülmüştür. Problem kategorisinde yer alan cevapların 15 tanesi çözülebilir problemlerdir. Çözülemez problem kategorisinde ise 2 cevap vardır. Bu maddeye ilişkin problem değil kategorisinde değerlendirilen cevap Şekil 4.3'te verilmiştir.

Alperin gördüğü soru sayısını ve günleri belirten bir sütun grafiği çiziniz.

Şekil 4.3. Ö4'ün 2 maddesine verdiği problem değil kategorisinde cevap

Şekil 4.3'te Ö4'ün, verilen bağlamın sütun grafiğinde gösterimi istenen alıştırmada türünde bir cevap verdiği görülmüştür. Ö4'ün cevabı, çözülmesi gereken bir durumu belirtmediğinden dolayı problem değil kategorisine alınmıştır. Problem kategorisine alınan ve çözülebilir problem olarak değerlendirilen Ö22'nin cevabı ise Şekil 4.4'te gösterilmiştir.

Alper her gün 12 soru artırarak çözmek yerine her gün eşit miktarda soru çözmek istiyor. Buna göre Alper fasikülü yine 6 günde bitirmesi gerektiğine göre günde kaç soru çönmelidir?

Şekil 4.4. Ö22'nin 2 maddesine verdiği çözülebilir problem kategorisinde cevap

Şekil 4.4 göre Ö22'nin, soru sayısını artırarak çözme şartını her gün eşit miktarda soru çözme şartıyla değiştirdiği görülmüştür. Belli bir bağlamda sunulmuş çözüm gerektiren bir cevap verdiğiinden dolayı problem olarak değerlendirilmiştir. Problem, çözüm için yeterli verilere sahip olduğundan çözülebilir problem kategorisine alınmıştır. Verilen bağlamla istenen durum örtüşmediğinden çözülemez problem kategorisine alınan Ö20'nin cevabı ise Şekil 4.5'te verilmiştir.

Buna göre kitap kaç sayfadır?

Şekil 4.5. Ö20'nin 2 maddesine verdiği çözülemez problem kategorisinde cevap

Şekil 4.5'te Ö20'nin verdiği yanıt, çözülmesi gereken bir durumu belirttiği için problem kategorisinde sınıflandırılmıştır. Fakat Ö20'nin kurduğu problemde istenilen toplam sayfa sayısı, bağlamda verilmiş olan çözülen soru sayısı ile bulunamayacağından dolayı cevap çözülemez problem kategorisinde değerlendirilmiştir.

PKY-İÖB formunun üçüncü maddesinde, çözümü verilen yarı yapılandırılmış bir problem durumuna yer verilmiştir. Öğretmen adaylarının bu maddeye ilişkin verdikleri cevapların problem değerlendirme ölçütlerine göre analizi Çizelge 4.4'teki gibidir.

Çizelge 4.4. Yarı yapılandırılmış üçüncü problem durumuna verilen cevapların analizi

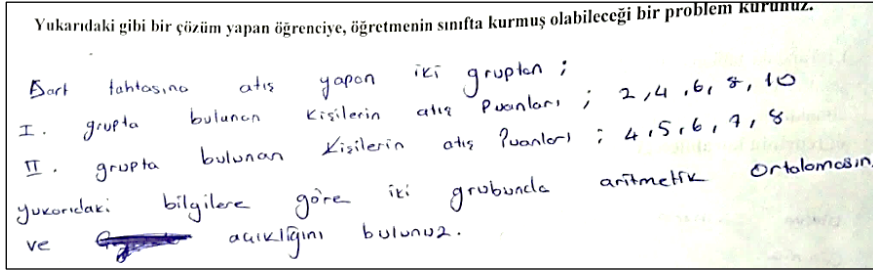
Kategoriler		Frekans (f)	Yüzde (%)
Problem	Çözülebilir	13	54,17
	Çözülemez	3	12,5
	Problem Değil	8	33,33
Toplam		24	100

Çizelge 4.4 incelendiğinde, üçüncü problem durumuna verilen 16 cevabın problem, 8 cevabınsa problem değil kategorisinde olduğu görülmüştür. Problem olarak sınıflandırılan cevapların 13 tanesi çözülebilir problem, 3 tanesi ise çözülemez problem kategorisindedir. Bu kapsamda problem değil kategorisinde değerlendirilen Ö13'ün cevabına Şekil 4.6'da yer verilmiştir.

Yukarıdaki gibi bir çözüm yapan öğrenciye, öğretmenin sınıfta kurmuş olabileceği bir problem var mı?
1. ve 2. grupta verilen sayıları Aritmetik ortalaması ve dağılımını bulunuz?

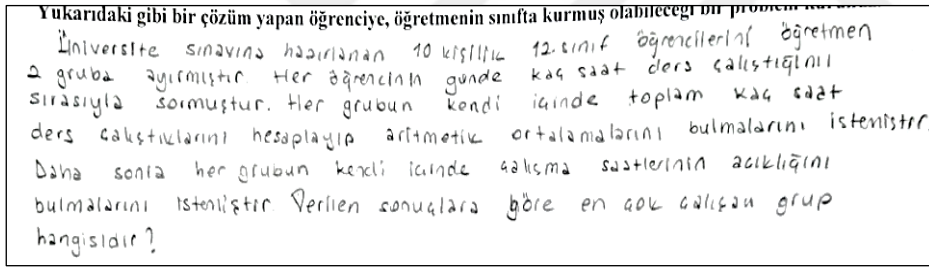
Şekil 4.6. Ö13'ün 3 maddesine verdiği problem değil kategorisinde cevap

Şekil 4.6'da Ö13'ün verdiği cevapta, verilere yer vermediği, günlük hayatla ilişkilendirmediği ve bir bağlam içinde kullanmadığı görülmüştür. Bu sebeple cevap, problem değil kategorisinde değerlendirilmiştir. Problem olarak değerlendirilen ve çözülebilir problem kategorisine alınan Ö10'ün cevabı Şekil 4.7'de gösterilmiştir.



Şekil 4.7. Ö10'un 3 maddesine verdiği çözülebilir problem kategorisinde cevap

Şekil 4.7'de Ö10'un cevabında, atış puanlarına ilişkin belli bir bağlam bütünlüğü içerisinde çözüm üretilmesi gereken bir durumu ele aldığı görülmüş ve cevabı problem olarak değerlendirilmiştir. Verilerin yeterli ve problemin çözülebilir bir problem olması sebebiyle cevaba, çözülebilir problem kategorisinde yer verilmiştir. Diğer yandan, veri yetersizliğinden çözülemez problem kategorisinde yer alan Ö1'in cevabı Şekil 4.8'de verilmiştir.



Şekil 4.8. Ö1'in 3 maddesine verdiği çözülemez problem kategorisinde cevap

Şekil 4.8'de Ö1'in yanıtı, günlük hayattan belli bir senaryo barındıran ve çözülmesi istenen bir durum belirttiği için problem kategorisine alınmıştır. Fakat problemin verileri belirtilmemiş olduğundan çözümün yapılabilmesinin mümkün olmadığı, dolayısıyla çözülemez problem kategorisinde ele alınması gerektiği görülmüştür.

PKY-İÖB formunun dördüncü maddesinde, yapılandırılmış bir problem durumuna yer verilmiştir. Öğretmen adaylarının bu maddeye verdikleri cevapların problem değerlendirme ölçütlerine göre analizi Çizelge 4.5'te verilmiştir.

Çizelge 4.5. Yapılandırılmış dördüncü problem durumuna verilen cevapların analizi

Kategoriler		Frekans (f)	Yüzde (%)
Problem	Çözülebilir	15	62,5
	Çözülemez	1	4,17
	Problem Değil	7	29,17
	Boş	1	4,17
Toplam		24	100

Çizelge 4.5 incelendiğinde, öğretmen adayları tarafından dördüncü problem durumuna verilen cevapların 16 tanesinin problem, 7 tanesinin problem değil kategorisinde olduğu görülmüştür. Problem kategorisinde değerlendirilen 15 cevap çözülebilir problemler, 1 cevap ise çözülemez problem kategorisindedir. Ayrıca bu maddeye, 1 öğretmen adayı cevap vermemiştir. Dördüncü maddeye ilişkin problem değil kategorisinde değerlendirilen Ö20'nin cevabı Şekil 4.9'da yer almıştır.

Öğretmen adayları bu problem kurunuz.
 1, 2, 2, 3, 3, 4, 6, 8, 10, 10, 10, 15, 20 verisinin modunu bulunuz.
 Ayrıca mod nedir açıklayınız.

Şekil 4.9. Ö20'nin 4 maddesine verdiği problem değil kategorisinde cevap

Şekil 4.9'da Ö20'nin verdiği cevabın, bağlam içermediği, günlük hayatla ilişkilendirilmemiş olduğu görülmüştür. Ayrıca kavramın bilinmesi halinde işlem pratiği ile çözülebilecek bir cevap verdiğinden dolayı problem değil kategorisine alınmıştır. Problem olarak değerlendirilen ve çözülebilir problem kategorisinde olan Ö2'nin cevabı Şekil 4.10.'da verilmiştir.

Öğretmen adayları bu problem kurunuz.
 Bir okulda 8 sınıf öğrencilerine deneme yapılmıştır. Öğrencilerin denemede matematik sınavındaki netleri aşağıda verilmiştir.
 1. öğrenci: 8,75 2. öğrenci: 9,25 3. öğrenci: 9,50 4. öğrenci: 12,25 5. öğrenci: 10,25 6. öğrenci: 14,25
 Öğretmen sınıfın matematik ortalaması 9,50'un üzerinde ise bu sınıfa ödül verecektir. Buna göre sınıf ödül alabilir mi?

Şekil 4.10. Ö2'nin 4 maddesine verdiği çözülebilir problem kategorisinde cevap

Şekil 4.10'da Ö2'nin bağlamı olan bir hikâye durumu ile senaryolaştırılmış çözüm üretilebilen bir cevap verdiği görülmüş ve cevabı problem kategorisinde

değerlendirilmiştir. Problemden yer alan bilgilerin ve verilerin yeterli olduğu görüldüğünden cevap çözülebilir problem kategorisine alınmıştır. Şekil 4.11’de gösterilen Ö12’nin cevabına ise yetersiz verili olduğu için çözülemez problem kategorisinde yer verilmiştir.

Ayşe her gün bir önceki günden 2 fazla şeker yemiştir. 2.gün 5 şeker yediğine göre 5.günde ortalama kaç şeker yemiştir?

Şekil 4.11. Ö12’nin 4 maddesine verdiği çözülemez problem kategorisinde cevap

Şekil 4.11 incelendiğinde, Ö12’nin günlük hayat bağlamında çözüm üretilmesi gereken bir cevap verdiği görülmüş ve cevabı problem olarak ele alınmıştır. Fakat verilenlerle problemin çözülemediği, problemde veri eksikliği olduğu görülmüştür. Cevap, yetersiz veriden kaynaklık çözülemediğinden çözülemez problem kategorisinde değerlendirilmiştir.

PKY-İÖB formunun beşinci maddesinde, öğretmen adaylarına sözel bilgi içermeyen sütun grafiğine ilişkin bilişsel düzeylerine göre üç farklı problem kurma görevi verilmiştir. Farklı bilişsel düzeylerde olan yanıtların en az bir tanesi problem kategorisinde ele alınmış ise “problem” sınıflandırmasında değilse “problem değil” sınıflandırmasında değerlendirilmiştir. Problemlerin çözülebilir veya çözülemez oluşu da en az bir problemin çözülebilme şartını sağlayıp sağlamama ölçütlerine göre belirlenmiştir. Belirtilen kriterleri sağlayan cevapların problem değerlendirme ölçütlerine göre analizi Çizelge 4.6’da gösterilmiştir.

Çizelge 4.6. Yarı yapılandırılmış beşinci problem durumuna verilen cevapların analizi

Kategoriler		Frekans (f)	Yüzde (%)
Problem	Çözülebilir	21	87,5
	Çözülemez	0	0
	Problem Değil	3	12,5
Toplam		24	100

Çizelge 4.6 incelendiğinde, üç farklı bilişsel düzeyde problem kurması istenen beşinci problem durumunda 21 öğretmen adayı, problem kategorisine giren en az bir adet cevap vermiştir. Problem kategorisinde cevap veren tüm öğretmen adaylarının çözülebilir problemler kurduğu görülmüştür. Üç farklı bilişsel düzeyde de problem kategorisinde yanıt

veremeyen öğretmen adaylarının cevapları ise problem değil kategorisine alınmış olup bu kategoride cevap veren 3 öğretmen adayına rastlanmıştır. Bu öğretmen adaylarından biri olan Ö24'ün cevabı ise Şekil 4.12'de verilmiştir.

Verilen sütun grafiğine ait dairne grafiği çizildiğinde 3. veriyi veren dairne eliminin ağırlık kaç derecedir?	Veri grubunun aritmetik Ortalaması ile 3 günün aritmetik Ortalaması arasındaki fark kaçtır?	Verilen sütun grafiğine göre veri grubunun açıklığı kaçtır?
En Üst Bilişsel Düzey (1)	Orta Düzey (2)	En Alt Bilişsel Düzey (3)

Şekil 4.12. Ö24'ün 5 maddesine verdiği problem değil kategorisinde cevap

Şekil 4.12'de Ö24'ün üç farklı bilişsel düzeyde yer alan cevapları incelendiğinde, günlük hayat durumlarıyla ilişkilendirmediği, işlem pratiğine yönelik cevaplar verdiği görülmüştür. Bu doğrultuda verilen üç cevap problem değil kategorisinde değerlendirilmiştir. Verilen üç yanıtın en az birinin problem olduğu cevaplar problem kategorisine alınmış olup Ö9'un bu kategoride verdiği cevap Şekil 4.13'te gösterilmiştir.

Yukarıda verilen grafiğe dikkat edildiğinde 3 cm olan bir çiçeğin yıllara göre kaç cm uzadığı verilmektedir. Bu fidan 6. yılında kaç cm uzarsa ilk 2 yılda uzadığının üstünde uzamış olur.	Yukarıda, grafiğe 6 puanlık bir snorda öğrencilerin kaç puan aldıkları ve kaç kişinin bu puanı aldığı verilmektedir. 6 puan alan 5 kişi ise bu öğrencilerin ortalaması puanını bulunuz.	Bir snorda erkek ve kız kardesi olanların kaç kişisine sahip oldukları verilmektedir. Kardese sahip olan sayısı toplam kaç kişidir (11 kardeş sahip olan 0 olarak alınız.)
En Üst Bilişsel Düzey (1)	Orta Düzey (2)	En Alt Bilişsel Düzey (3)

Şekil 4.13. Ö9'un 5 maddesine verdiği çözülebilir problem kategorisinde cevap

Şekil 4.13'te Ö9'un üç farklı bilişsel düzeyde verdiği cevaplar problem kategorisinde değerlendirilmiş olup cevapların belli bir bağlamda “çiçek boyu, öğrenci puanları ve kardeş sayıları” gibi durumlarla sunulmuş olduğu görülmüştür. Kurulan üç problemin çözülebilmesi için yeterli veriye ve bilgiye sahip oldukları görülmüştür. Verilen yanıtlardan en az birinin çözülebilir olma koşulunu sağladığı görülmüş ve cevaplar çözülebilir problem kategorisinde değerlendirilmiştir.

PKY-İÖB formunun altıncı maddesinde, merkezi eğilim ölçülerini içeren serbest problem durumuna yer verilmiştir. Bu maddeye ilişkin verilen cevapların, problem değerlendirme ölçütlerine göre analizi Çizelge 4.7’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.7. Serbest türde altıncı problem durumuna verilen cevapların analizi

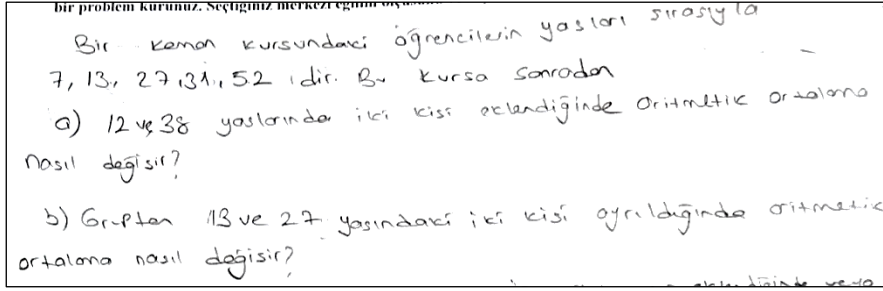
Kategoriler		Frekans (f)	Yüzde (%)
Problem	Çözülebilir	13	54,17
	Çözülemez	2	8,33
	Problem Değil	8	33,33
	Boş	1	4,17
Toplam		24	100

Çizelge 4.7 incelendiğinde, serbest problem türündeki altıncı problem durumuna ait 15 tane cevabın problem kategorisinde, 8 tane cevabınsa problem değil kategorisinde olduğu görülmüştür. Kurulan problemlerin 13 tanesi çözülebilir problem iken 2 problem ise çözülemez problem kategorisinde sınıflandırılmıştır. 1 öğretmen adayı bu maddeye ilişkin herhangi bir cevap vermemiştir. Merkezi eğilim ölçülerinden birinin seçildiği altıncı maddede, Ö5’in problem değil kategorisindeki cevabına Şekil 4.14’te yer verilmiştir.

Yapılan bir matematik sınavında birbiryle aynı sınav puanları vardır. Puanların modunu hesaplamak isteyen bir öğretmen en kısa yoldan bu verileri nasıl sıralanmalıdır? Grafik çizmek istenirse hangi grafik seçilmelidir?

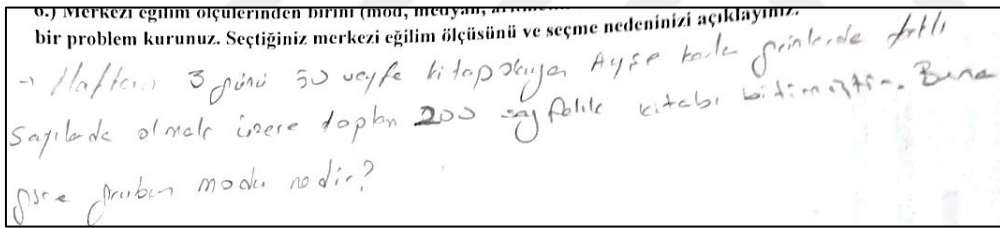
Şekil 4.14. Ö5’in 6 maddesine verdiği problem değil kategorisinde cevap

Şekil 4.14’te merkezi eğilim ölçüsü olarak modu seçtiği görülen Ö5, verilere uygun grafiğin belirlenip bu verilerin seçilen grafikte gösterimini istemiştir. Fakat verilenlerle istenenlerin belirsiz olduğu görülmüştür. Aynı sınav puanı olarak belirtilen verilerin nasıl sıralanması gerektiği ve buna yönelik ne tür bir grafik çiziminin istendiği anlaşılamamıştır. Bu sebeple cevap problem değil kategorisinde değerlendirilmiştir. Diğer taraftan problem olarak değerlendirilen Ö21’in cevabı ise Şekil 4.15’te gösterilmiştir.



Şekil 4.15. Ö21'in 6 maddesine verdiği çözülebilir problem kategorisinde cevap

Şekil 4.15 incelendiğinde, Ö21'in merkezi eğilim ölçülerinden aritmetik ortalama kavramını seçtiği belirlenmiştir. Cevapta, günlük hayatın içinden belli bir bağlamla bütünleştirilmiş çözüm üretilmesi gereken bir durum oluşturduğu görülmüştür. Bu sebeple Ö21'in cevabı problem kategorisinde değerlendirilmiştir. Problemin çözümü için yeterli düzeyde bilgi ve verilerin bulunması dolayısıyla cevap çözülebilir problem kategorisine alınmıştır. Bu maddeye ilişkin yetersiz veriye sahip olduğu görülen Ö7'nin cevabı Şekil 4.16'da gösterilmiştir.



Şekil 4.16. Ö7'nin 6 maddesine verdiği çözülemez problem kategorisinde cevap

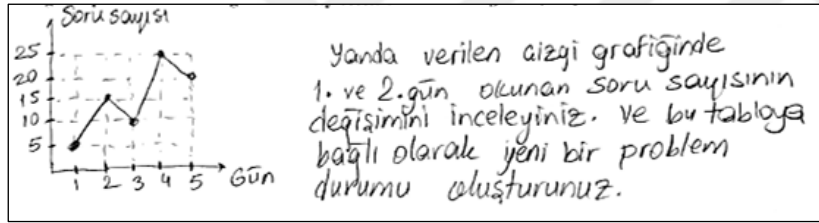
Şekil 4.16'da Ö7'nin merkezi eğilim ölçülerinden mod kavramını ele alan yanıtında, bir bağlam içerisinde günlük hayat durumuna yer verdiği görülmüş ve cevabı problem kategorinde sınıflandırılmıştır. Ö7'nin oluşturduğu bağlamda haftanın üç günü okunan sayfa sayısını belirttiği görülmüş fakat geriye kalan sayfaların dört gün içerisinde kaç sayfa okunduğu bilgisi verilmemiştir. Sadece okunan kısım "farklı sayılar" olarak tanımlanmıştır. Verilen bilgilerle veri grubunun modunun bulunamayacağı görülmüş olup Ö7'nin cevabı çözülemez problem kategorisinde değerlendirilmiştir.

PKY-İÖB formunun yedinci maddesinde, üst düzey becerileri ölçen serbest problem durumuna yer verilmiştir. Öğretmen adayların bu maddeye ilişkin verdikleri cevapların, problem değerlendirme ölçütlerine göre analizi Çizelge 4.8'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.8. Serbest türde yedinci problem durumuna verilen cevapların analizi

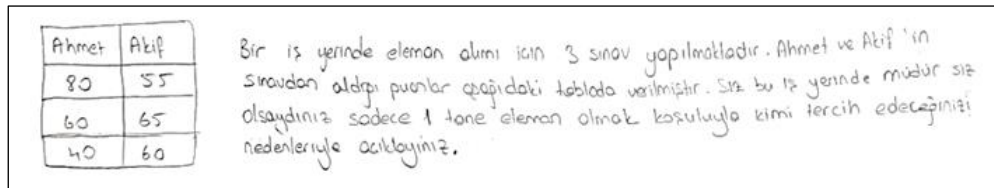
Kategoriler		Frekans (f)	Yüzde (%)
Problem	Çözülebilir	17	70,83
	Çözülemez	0	0
	Problem Değil	6	25
	Boş	1	4,17
Toplam		24	100

Çizelge 4.8 incelendiğinde, yedinci problem durumuna ilişkin problem kategorisine alınan 17 cevabın, problem değil kategorisine alınan ise 6 cevabın olduğu görülmüştür. Problem kategorisine alınan cevapların hepsi çözülebilir problem kategorisinde değerlendirilmiştir. 1 öğretmen adayının bu maddeye ilişkin herhangi bir cevap vermediği görülmüştür. Yedinci maddeye ilişkin problem değil kategorisinde değerlendirilen Ö17'nin cevabı Şekil 4.17'de verilmiştir.



Şekil 4.17. Ö17'nin 7 maddesine verdiği problem değil kategorisinde cevap

Şekil 4.17'de Ö17'nin çizgi grafiği oluşturduğu, bu grafiğe ilişkin öğrencilerden problem kurmalarını istediği görülmüştür. Ayrıca soru sayısının 1. ve 2. günlerdeki değişiminin yorumlanmasına yönelik bir ifade kullanmıştır. Verilen cevabın belli bir bağlamda çözüm gerektiren bir durum içermediği görüldüğünden cevap, problem değil kategorisine alınmıştır. Problem olarak değerlendirilen ve çözülebilir olduğu görülen Ö18'in cevabıysa Şekil 4.18'de gösterilmiştir.



Şekil 4.18. Ö18'in 7 maddesine verdiği çözülebilir problem kategorisinde cevap

Şekil 4.18’de Ö18’in verdiği cevap, bağlamı olan günlük hayatla ilişkili çözüm üretilmesi gereken bir ifade olduğundan problem kategorisinde değerlendirilmiştir. Problemin çözümü için gereken verilerin yeterli olduğu verilen bilgilerle problemin çözülebildiği görülmüştür.

PKY-İÖB formunun sekizinci maddesinde, yapılandırılmış bir problem durumu verilmiştir. Öğretmen adaylarının verdikleri cevapların, problem değerlendirme ölçütlerine göre analizine Çizelge 4.9’da yer verilmiştir.

Çizelge 4.9. Yapılandırılmış sekizinci problem durumuna verilen cevapların analizi

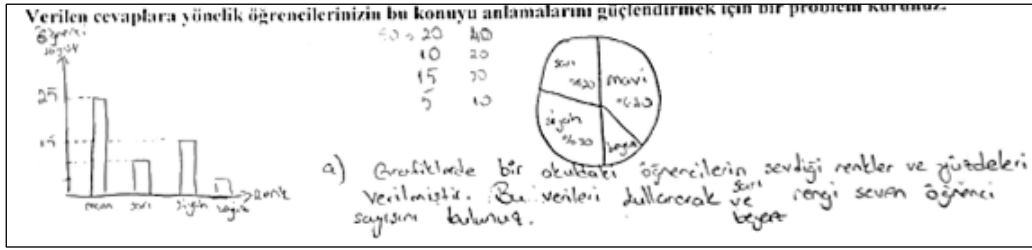
Kategoriler		Frekans (f)	Yüzde (%)
Problem	Çözülebilir	18	75
	Çözülemez	1	4,17
	Problem Değil	5	20,83
Toplam		24	100

Çizelge 4.9 incelendiğinde, sekizinci problem durumuna ilişkin öğretmen adaylarının problem kategorisinde 19 cevap, problem değil kategorisinde ise 5 cevap verdiği görülmüştür. Kurulan problemlerin 18 tanesinin çözülebilir problemler olduğu sadece 1 tanesinin çözülemez problem kategorisinde olduğu görülmüştür. Bu maddeye ilişkin Ö18’in problem değil kategorisinde verdiği cevap Şekil 4.19’da verilmiştir.

Spor branşlarına kayıtlı öğrenci sayılarını gösteren sütun grafiğini oluşturunuz.

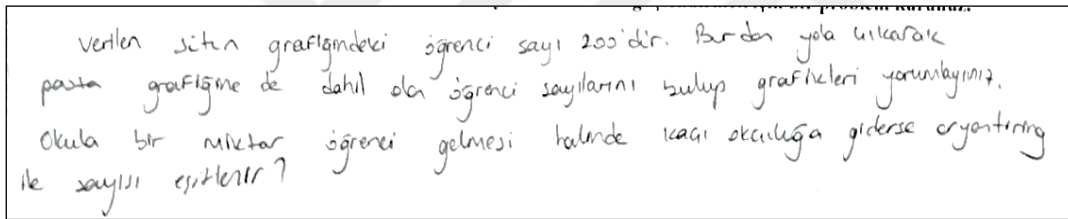
Şekil 4.19. Ö18’in 8 maddesine verdiği problem değil kategorisinde cevap

Şekil 4.19’da Ö18’in yanıtında, bağlamın verilerin doğrudan grafikte gösterimi üzerine oluşturulduğu görülmüş ve cevabı problem değil kategorisine alınmıştır. Problem olan ve çözülebilir bir problem olduğu görülen Ö3’ün cevabı ise Şekil 4.20’de verilmiştir.



Şekil 4.20. Ö3'ün 8 maddesine verdiği çözülebilir problem kategorisinde cevap

Şekil 4.20'de Ö3'ün grafikler arası dönüşüm içeren günlük hayat durumlarıyla ifade edilen ve çözüm üretilmesi beklenen bir bağlamda yanıt verdiği görülmüştür. Bu nedenle Ö3'ün cevabı problem kategorisinde sınıflandırılmıştır. Verilen iki grafik türünü ilişkilendirerek istenen verilerin bulunabileceği görülmüş olduğundan cevap çözülebilir problem kategorisinde değerlendirilmiştir. Bu maddeye ilişkin çözülememiş olduğu görülen Ö20'nin cevabı Şekil 4.21'de gösterilmiştir.



Şekil 4.21. Ö20'nin 8 maddesine verdiği çözülememiş problem kategorisinde cevap

Şekil 4.21'de Ö20'nin yanıtı belli bir bağlam bütünlüğü içerisinde çözüm üretilmesi gereken bir durumu ifade ettiği için problem kategorisine alınmıştır. Fakat öğrenci sayısının 200 olarak belirtildiği durumda bir çözüm üretilmemiş olup verilen cevap çözülememiş problem kategorisinde sınıflandırılmıştır.

Öğretmen adaylarının PKY-İÖB formuna verdikleri cevaplar, problem, problem değil ve boş kategorilerinde; problem olanlarsa çözülebilir problem ve çözülemez problem kategorilerinde sınıflandırılmıştır. Ön analiz sonucunda ikinci analize dâhil edilecek çözülebilir problem olarak değerlendirilen cevaplara ilişkin veriler Çizelge 4.10'da verilmiştir.

Çizelge 4.10. Maddelere göre ikinci analize dâhil edilecek cevaplar

Problem Türü	Madde	Frekans (f)
Yarı Yapılandırılmış Problem	1	16
	2	15
	3	13
	5	21
Yapılandırılmış Problem	4	15
	8	18
Serbest Problem	6	13
	7	17

Çizelge 4.10 incelendiğinde, öğretmen adaylarının problem durumlarına ilişkin çözülebilir problem kategorisinde verdikleri cevapların sayısının maddelere göre değişiklik gösterdiği görülmüştür. Problem sınıflandırmasına göre yapılandırılmış olan; dördüncü problem durumuna ilişkin 15, sekizinci problem durumuna yönelik 18 çözülebilir problem kurulmuştur. Yarı yapılandırılmış olarak sınıflandırılan; birinci problem durumunda 16, ikinci problem durumunda 15, üçüncü problem durumunda 13 ve beşinci problem durumunda ise 21 çözülebilir problem vardır. Serbest türde sınıflandırılan; altıncı problem durumuna ilişkin 13 ve yedinci problem durumuna ilişkin 17 çözülebilir problem kurulduğu görülmüştür. Çözülebilir problemler, istatistiği öğretme bilgisi bileşenleri kapsamında analiz edilen ikinci değerlendirmeye alınmıştır. Problem değil ve çözülemez problem kategorilerinde bulunan cevaplar ise değerlendirmeye alınmamıştır. Ayrıca problem değil kategorisinde değerlendirilen maddelerin, alt maddeleri de ikinci analiz kapsamında değerlendirmeye alınmamıştır.

4.2. İstatistiği Öğretme Bilgisine Yönelik Bulgular

İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının ön değerlendirme sonucu çözülebilir problem kategorisinde yer alan cevapları; Temel Gelişimsel Anlamalar (TGA), İçerik ve Öğretim Bilgisi (İÖB), İçerik ve Öğrenciyi Tanıma Bilgisi (İÖTB), Öğretim Programı Bilgisi (ÖPB) ve Pedagojik Güçlü Fikirler (PGF) bileşenleri kapsamında incelenmiştir. Öğretmeni adaylarının kurdukları problemler, istatistiği öğretme bilgisi bileşenlerine göre Usta (U), Yetkin (Y), Gelişen (G), Fark Eden (F), İlgisiz (İ) seviyeleriyle değerlendirilmiştir. Ayrıca yapılan görüşmelere ilişkin verilere yer verilmiştir.

PKY-İÖB formu içerisinde yer alan 8 problem durumu ve alt maddeleriyle birlikte toplam 12 madde üzerinden istatistiği öğretme bilgisi bileşenlerine yönelik bulgular elde edilmiştir. Öğretmen adaylarının bu maddelere verdikleri cevapların istatistiği öğretme bilgisi seviyelerine göre dağılımları Çizelge 4.11’de verilmiştir.

Çizelge 4.11. Cevapların maddelere ve seviyelere göre dağılımı

Seviye Madde	U		Y		G		F		İ		Toplam (N)
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
1	0	0	2	12,5	4	25	8	50	2	12,5	16
2a	0	0	0	0	3	20	12	80	0	0	15
2b	0	0	0	0	11	73,33	1	6,67	3	20	15
3	0	0	1	7,69	5	38,46	7	53,85	0	0	13
4a	0	0	4	26,67	9	60	1	6,67	1	6,67	15
4b	0	0	5	33,33	9	60	1	6,67	0	0	15
5a	0	0	4	19,05	9	42,86	8	38,09	0	0	21
5b	0	0	3	14,28	5	23,81	10	47,62	3	14,29	21
6	0	0	2	15,39	6	46,15	5	38,46	0	0	13
7a	0	0	4	23,53	8	47,06	5	29,41	0	0	17
7b	0	0	3	17,65	7	41,18	5	29,41	2	11,76	17
8	0	0	0	0	6	33,33	9	50	3	16,67	18
Toplam	0		28		82		72		11		

Çizelge 4.11 incelendiğinde, öğretmen adaylarının PKY-İÖB formuna verdikleri cevapların genel olarak G seviyesinde yoğunlaştığı görülmüştür. Y seviyesinde bulunan cevapların G ve F seviyelerindeki cevaplara göre daha az sayıda olduğu ortaya çıkmıştır. U

seviyesine çıkabilen hiçbir aday bulunmamaktadır. Öğretmen adaylarının verdikleri cevaplar maddelere göre incelendiğinde, her maddeye ilişkin G ve F seviyelerinde cevaplar verebildikleri görülmüştür. Öğretmen adayları, 1, 2a, 3, 5b ve 8 maddelerinde en fazla F seviyesinde cevap vermişlerdir. Diğer maddelerde ise daha çok G seviyesinde cevaplar verildiği görülmüştür. Hiçbir maddede Y seviyesinde yoğunlaşmadığı ve 2a, 2b ve 8 maddelerine ilişkin Y seviyesinde hiçbir adayın bulunmadığı görülmüştür.

PKY-İÖB formunda yer alan yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve serbest problem durumlarına verilen cevapların istatistiği öğretme bilgisi seviyelerine göre dağılımları Çizelge 4.12’de verilmiştir.

Çizelge 4.12. Cevapların problem durumlarına ve seviyelere göre dağılımı

Problem Sınıflandırması	Seviye	U		Y		G		F		İ		Toplam (N)
	Madde	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
Yarı Yapılandırılmış Problem	1	0	0	2	12,5	4	25	8	50	2	12,5	16
	2a	0	0	0	0	3	20	12	80	0	0	15
	3	0	0	1	7,69	5	38,46	7	53,85	0	0	13
	5a	0	0	4	19,05	9	42,86	8	38,09	0	0	21
Yapılandırılmış Problem	4b	0	0	5	33,33	9	60	1	6,67	0	0	15
	8	0	0	0	0	6	33,33	9	50	3	16,67	18
Serbest Problem	6	0	0	2	15,39	6	46,15	5	38,46	0	0	13
	7a	0	0	4	23,53	8	47,06	5	29,41	0	0	17

Çizelge 4.12 incelendiğinde, öğretmen adaylarının yarı yapılandırılmış problem durumlarına verdikleri cevapların F seviyesinde yoğunlaştığı görülmüştür. Bu problem durumlarına ilişkin en az İ seviyesinde cevap verilmiştir. Yapılandırılmış problem durumlarına verilen cevapların ise G seviyesinde yoğunlaştığı görülmüştür. Bu sınıflandırmaya verilen en az cevapsa İ seviyesinde olmuştur. Serbest problem durumlarına verilen cevapların G seviyesinde yoğunlaştığı görülmüştür. Öğretmen adayları serbest problem durumlarında en az Y seviyesinde cevap verebilmiştir. Problem durumlarının hiçbirinde U seviyesinde problem kurulamamıştır. Problem durumlarına verilen cevapların çoğunlukla F ve G seviyelerinde kaldığı görülmüştür.

İstatistiği öğretme bilgisi içerisinde yer alan TGA, İÖB, İÖTB, ÖPB ve PGF bileşenleri kapsamında incelenen cevapların, istatistiği öğretme bilgisi seviyelerine göre dağılımı Çizelge 4.13'te verilmiştir.

Çizelge 4.13. Cevapların istatistiği öğretme bilgisi bileşenlerine göre dağılımı

İstatistiği Öğretme Bilgisi Bileşeni	Seviye Madde	U		Y		G		F		İ		Toplam (N)
		f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
İÖB	2a	0	0	0	0	3	20	12	80	0	0	15
	4b	0	0	5	33,33	9	60	1	6,67	0	0	15
	6	0	0	2	15,39	6	46,15	5	38,46	0	0	13
	7a	0	0	4	23,53	8	47,06	5	29,41	0	0	17
İÖTB	1	0	0	2	12,5	4	25	8	50	2	12,5	16
	3	0	0	1	7,69	5	38,46	7	53,85	0	0	13
	5a	0	0	4	19,05	9	42,86	8	38,09	0	0	21
ÖPB	1	0	0	2	12,5	4	25	8	50	2	12,5	16
	7b	0	0	3	17,65	7	41,18	5	29,41	2	11,76	17
TGA	2b	0	0	0	0	11	73,33	1	6,67	3	20	15
	4a	0	0	4	26,67	9	60	1	6,67	1	6,67	15
PGF	5b	0	0	3	14,28	5	23,81	10	47,62	3	14,29	21
	8	0	0	0	0	6	33,33	9	50	3	16,67	18

Çizelge 4.13 incelendiğinde, dört madde üzerinden analiz edilen İÖB bileşenine yönelik en fazla G seviyesinde en az ise Y seviyesinde cevaplar verildiği ortaya çıkmıştır. İÖB bileşenine ilişkin hiçbir maddede İ seviyesinde cevap bulunmamaktadır. İÖTB bileşenine yönelik üç madde ve ÖPB bileşenine yönelik ise iki madde bulunmakla birlikte, bu bileşenlere ilişkin en çok F seviyesinde, en az ise İ seviyesinde cevaplar verildiği görülmüştür. İki madde üzerinden analiz edilen TGA bileşeninde cevaplar G seviyesinde yoğunlaşmıştır. TGA bileşenine yönelik en az cevabın verildiği istatistiği öğretme bilgisi seviyesi, F seviyesinde olmuştur. İki madde üzerinden incelenen PGF bileşenine yönelik en fazla F seviyesinde, en az ise Y seviyesinde cevaplar verildiği görülmüştür. TGA, İÖB, İÖTB, ÖPB ve PGF bileşenleri kapsamında U seviyesinde yer alan hiçbir cevap bulunmamaktadır. ÖPB, TGA ve PGF bileşenlerine ilişkin birer maddenin ise boş bırakıldığı görülmüştür. Tüm bileşenler incelendiğinde, öğretmen adaylarının, U seviyesine çıkmadıkları, genel olarak G ve F seviyelerinde kaldıkları görülmüştür.

PKY-İÖB formunda yer alan her maddenin bileşenler kapsamında ayrıntılı bulgularına ise aşağıda yer verilmiştir.

4.2.1. Temel gelişimsel anlamalar bileşenine yönelik bulgular

İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının, PKY-İÖB formunda yer alan iki maddeye verdikleri cevaplar TGA bileşeniyle değerlendirilmiştir. Bu maddelerde öğretmen adaylarının istatistiksel kavramlara ilişkin bilgilerini ortaya çıkartmak amaçlanmıştır. Maddelere verdikleri cevaplara göre öğretmen adaylarının istatistiği öğretme bilgisi seviyeleri Çizelge 4.14'te gösterilmiştir.

Çizelge 4.14. TGA bileşenine ilişkin maddelerin seviyelere göre dağılımı

Bileşen	Seviye Madde	U		Y		G		F		İ		Toplam (N)
		f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
TGA	2b	0	0	0	0	11	73,33	1	6,67	3	20	15
	4a	0	0	4	26,67	9	60	1	6,67	1	6,67	15
Toplam		0		4		20		2		4		

Çizelge 4.14 incelendiğinde, 2b maddesinde kurulan problemlere ilişkin cevapların büyük oranda G seviyesinde yoğunlaştığı görülmüştür. Öğretmen adaylarının, F seviyesinde sadece 1 cevap, İ seviyesinde ise 3 cevap verdiği dikkat çekmiştir. Öğretmen adayları, U ve Y seviyelerine çıkan herhangi bir cevap verememiştir. 4a maddesine verilen cevaplarda ise 9 öğretmen adayının G seviyesinde açıklamalar yaptığı görülmüştür. 4 öğretmen adayı Y seviyesine çıkabilen açıklamalar yapmıştır. F ve İ seviyelerinde açıklama yapan 1'er öğretmen adayı bulunmuştur. Diğer maddede olduğu gibi bu maddede de U seviyesine çıkan herhangi bir öğretmen adayının olmadığı görülmüştür.

PKY-İÖB formunun 2b maddesinde, Şekil 4.22'de verilen yarı yapılandırılmış problem durumuna ilişkin kurulan problemlerde kullanılan istatistiksel kavramlara yönelik açıklamalar incelenmiştir.

2.) "Alper, her gün bir önceki günden 12 fazla soru çözmektedir. Çözdüğü çalışma fasikülünü 6 günde bitiren Alper 2. gün 28 soru çözmüştür." şeklinde bir problem durumu veriliyor.

b) Kurduğunuz problemi hangi istatistiksel kavramlarının öğretiminde kullanabileceğinizi açıklayınız.

Şekil 4.22. TGA bileşenine yönelik 2b maddesi

2b maddesinde, kurduğu problemle alakasız kavramlar üzerinden açıklamalar yapan öğretmen adaylarının cevapları İ seviyesinde (n=3) değerlendirilmiştir. İ seviyesine alınan Ö17'nin cevabı Şekil 4.23'teki gibidir.

Medyan: Öğrenciler verileri sıralayarak medyan değerini bulabilirler.

Ranji: Öğrenciler verilerin uç değerlerini bulurlar. (Aranılabilir) uç değerler arasındaki farktan yararlanarak ranji bulabilirler.

Şekil 4.23. Ö17'nin 2b maddesine İ seviyesinde verdiği cevap

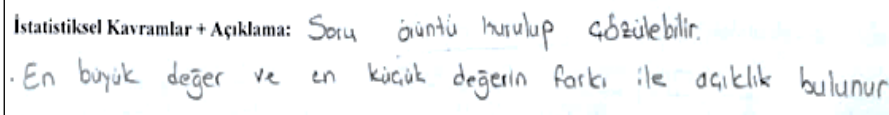
Şekil 4.23'te, kurduğu problemde toplam çözülen soru sayısını ele alan fakat açıklamasında ilişkisiz kavramlara yer verdiği görülen Ö17'nin cevabı, İ seviyesinde değerlendirilmiştir. Yapılan görüşmede, Ö17'nin bu cevaba yönelik açıklaması "problemde geçmiyordu ben bunu problemde vermedim ama artı olarak bu kavramlarla da kullanılabilir diye gösterdim" şeklinde olmuştur. Ayrıca görüşme sürecinde Ö17'nin problem kurma üzerine şu ifadeleri kullandığı görülmüştür:

Ö17: Çok fazla test sorularıyla vakit geçirdiğimiz için böyle problem kurma klasik soru hazırlamada biraz yetersiz hissediyorum. Problem kurarken zorlandım biraz. Problem kurarken problem durumunu seçmekte sıkıntı yok ama matematikle ilgili kavramları kullanırken sıkıntı çıkıyor. Mesela istatistiksel kavramlardan mod medyanyı kullanırken hani biz ne olduğunu biliyoruz ama cümleye dökmek biraz sıkıntıydı. Hep teste alışmışım. Problemde yazarken sıkıntı çıktı.

Ö17 yaptığı açıklamada, problem kurma konusunda kendini yetersiz hissettiğini, istatistiksel kavramları problem durumunda kullanmakta zorlandığını ifade etmiştir. Bu

durumu destekler nitelikte Ö17'nin, 2a maddesinde istatistiksel bir problem kurmak yerine “son güne kadar çözülen soru sayısı” ifadesiyle dört işlem gerektiren basit bir matematik problemi kurduğu, problemde istatistiksel kavramlara yer vermediği görülmüştür. Böylelikle 2b maddesine açıklama yaparken bildiği fakat problemde kullanamadığı istatistiksel kavramlara yer vererek İ seviyesinde açıklamalar yapmıştır.

2b maddesinde, kurulan problemde öğrencinin bilmesi gereken istatistiksel kavramları fark edemeyen, daha çok matematiksel kavramlara yer veren veya kişiye özgü açıklamalar yapan öğretmen adayları F seviyesine ($n=1$) alınmıştır. F seviyesinde olduğu görülen Ö2'nin cevabı Şekil 4.24'te verilmiştir.



İstatistiksel Kavramlar + Açıklama: Soru örüntü kurularak çözülebilir.
En büyük değer ve en küçük değer farkı ile açıklık bulunur

Şekil 4.24. Ö2'nin 2b maddesine F seviyesinde verdiği cevap

Şekil 4.24 incelendiğinde, Ö2'nin açıklamasında açıklık kavramı haricinde örüntü kavramına da yer verdiği istatistiksel açıklamalar yapamadığı görülmüş olup cevabı F seviyesinde değerlendirilmiştir. Kurduğu problemde istenenlerden birinin “matematik test kitabında kaç soru bulunmaktadır” ifadesi olduğu görülen Ö2'nin, aritmetik ortalama kullanımını gerektirmeyen bir problem kurduğu belirlenmiştir. Problemde diğer bir istenenin ise açıklık kavramına yönelik olduğu bununla birlikte, Ö2'nin bu kavrama ilişkin işleme dayalı açıklamalar yaptığı görülmüştür. Yapılan görüşmede “örüntünün genel ortalamasını bularak hani aritmetik ortalama ile ilişkilendirebiliriz. Örüntüdeki en az ve en fazla sayı arasındaki farkla da açıklık çıkar” şeklinde kişiye özgü ifadeler kullanmıştır. Problemin veri işleme öğrenme alanına uygunluğuna ilişkin ise “yani son kısmı için evet düşünüyorum. Açıklık olarak sadece. Ama çok fazla kullandığımı düşünmüyorum” şeklinde ifadelere yer verdiği dikkat çekmiştir.

2b maddesinde, kurulan problemin çözülebilmesi için öğrencinin bilmesi gereken tek istatistiksel kavrama yer veren, bu kavrama ilişkin genel açıklamalar yapan veya birden fazla istatistiksel kavrama yer verip açıklama yapmayan öğretmen adayları G seviyesinde ($n=11$) değerlendirilmiştir. Örnek olarak Ö13'ün Şekil 4.25'te gösterilen açıklaması şöyledir;

Açıklık
-En fazla gözdeği son sayısından, en az farkı yapmak açıklığı bulun.

Şekil 4.25. Ö13'ün 2b maddesine G seviyesinde verdiği cevap

Şekil 4.25'te Ö13'ün, sadece merkezi dağılım ölçülerinden biri olan açıklık kavramına yer verdiği görülmüştür. Hesaplamaya yönelik genel ifadeler kullandığı fakat istatistiksel açıklamalar yapamadığı görülmüştür. G seviyesinde değerlendirilen bir başka cevap olan Ö16'nın açıklaması ise Şekil 4.26'da verilmiştir.

Aritmetik ortalama = $\frac{\text{verilerin toplamı}}{\text{veri sayısı}}$ kullanacağı için aritmetik ortalama uygundur.

Şekil 4.26. Ö16'nın 2b maddesine G seviyesinde verdiği cevap

Şekil 4.26 incelendiğinde, Ö16'nın merkezi eğilim ölçülerinden biri olan aritmetik ortalama kavramına ve bu kavramın formülüne yer verdiği, kavrama ilişkin genel açıklamalar yaptığı görülmüştür. Ö24 ise bu maddeye ilişkin şöyle bir cevap vermiştir:

İstatistiksel Kavramlar + Açıklama: Aritmetik ortalama kavramı - Her gün gözlenen son sayı bulunacak ve ortadaki iki değer arasında bir değer bulduklarını görecektir.

Şekil 4.27. Ö24'nin 2b maddesine G seviyesinde verdiği cevap

Şekil 4.27'de Ö24'ün kurduğu problemde geçen tek bir kavrama odaklanarak aritmetik ortalama kavramına yönelik genel açıklamalar yaptığı görülmüştür. Dolayısıyla Ö24'ün açıklaması G seviyesinde değerlendirilmiştir.

PKY-İÖB formunun 4a maddesi, birkaç istatistiksel bilgi ve beceri kullanımı gerektiren yapılandırılmış bir problem durumu içermekte olup bu problem durumu Şekil 4.28'de gösterilmiştir.

4.) "Bir çay fabrikasının müdürü, bir paketin içine en az 2,95 kg çay doldurulabilen bir makine almak istemektedir. Fabrika müdürü, makinenin bir hafta boyunca test edildikten sonra satın alma önerisini değerlendirecektir. Bir hafta boyunca bu makineden alınan numune kutulardaki çay kütlesi kilogram cinsinden aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Pazartesi	Salı	Çarşamba	Perşembe	Cuma	Cumartesi	Pazar
2,65	2,36	2,88	2,00	7,02	2,53	2,48

Buna göre bir hafta boyunca elde edilen çay kütleleri dikkate alındığında fabrika müdürü bu makineyi alıp almama konusunda nasıl bir karar verecektir?"

a) Yukarıda verilen problemin ölçmek istediği bilgi/beceriler nelerdir? Açıklayınız.

Şekil 4.28. TGA bileşenine yönelik 4a maddesi

4a maddesinde kurulan problemin ölçmek istediği bilgi ve beceriler Ö8 tarafından "tahmin etme ve mantıksal akıl yürütme" şeklinde genel bir ifade ile açıklanmıştır. Bu nedenle bağlamla ilgisi olmayan açıklamalar yapan Ö8, İ seviyesinde (n=1) değerlendirilmiştir. Problemlerle doğrudan ilgili olmayan genel istatistiksel ifadelerle yer veren öğretmen adaylarının cevapları ise F seviyesinde değerlendirilmiştir. Bu seviyede yapılan açıklamaya ilişkin tek örnek, Ö9 tarafından "grafik yorumlama, analiz yapma, karşılaştırma" şeklinde ifade edilmiştir.

4a maddesinde, problemle ilişkili bir tek istatistiksel kavrama (aritmetik ortalama vb.) yer veren ve genel açıklamalar yapan öğretmen adayları G seviyesinde (n=9) değerlendirilmiştir. Örnek olarak Ö17'nin cevabı Şekil 4.29'da gösterilmiştir.

Öğrenciler bu problemde verilen verileri toplayıp ortalama bulmaları gerekir. Ortalamanın 2,95'e uygunluğuna bakmalılar.
Aritmetik ortalama
→ Grubu temsil eden değer.

Şekil 4.29. Ö17'nin 4a maddesine G seviyesinde verdiği cevap

Şekil 4.29 incelendiğinde, Ö17'nin problemle ilişkili bir istatistiksel kavrama yer verdiği bu kavramında aritmetik ortalama olduğu görülmüştür. Aritmetik ortalamayı grubu temsil eden değer olarak tanımladığı görülmüş ve açıklaması G seviyesinde değerlendirilmiştir.

4a maddesinde, problemle ilişkili birden fazla istatistiksel bilgiye yer vererek sınırlı açıklamalar yapan veya bir tek istatistiksel bilgi sunarak detaylı istatistiksel açıklamalar

Öğrencinin karar vermek için aritmetik ortalamayı ve açıklığı kullanmasının sağlıklı bir karar olmayacağını çünkü bu verilerdeki uç değerlerin sonuç hakkında yanlış yönlendirici olabileceğini söylemesi beklenir.

Bir veri grubunu değerlendirirken farklı durumlarda A.O, mod, medyan, Açıklık gibi kavramları kullanacağını uygun bir şekilde belirleyip belirlemediği ölçülebilir.

Şekil 4.32. Ö18'in 4a maddesine Y seviyesinde verdiği cevap

Şekil 4.32'de Ö18'in açıklamasına göre problemde yer alan veri setindeki uç değer farkında olduğu görülmüştür. Veri setinde uç değerden dolayı aritmetik ortalama ve açıklık kavramlarının kullanılmayacağını belirtmiştir. Ö18, problemin uygun merkezi eğilim ve dağılım ölçülerini belirlemeye yönelik olduğunu ifade etmiştir. Fakat uygun ortalama türünü belirtmediği görüldüğünden açıklaması Y seviyesinde değerlendirilmiştir. Diğer taraftan, açıklamasında benzer şekilde medyana yer veren Ö21 cevabı Şekil 4.33'te gösterilmiştir.

Verilerin ortalamasını bulmaları ve karşılaştırmaları istenmektedir. Ya da cuma günü dışarı verinin ve nöbet olması öğrencilerin kafasında nasıl bir yapıyı oluşturacak bunu ölçmek istenebilir. Ortalamayı bulurken medyan veya A.O kullanabileceği hissettirilebilir. A.O ve diğerlerden etkilenebileceğine bakılmak istenmiş olabilir.

Şekil 4.33. Ö21'in 4a maddesine Y seviyesinde verdiği cevap

Şekil 4.33'te Ö21, birden fazla istatistiksel bilgidен bahsederek aritmetik ortalamanın uç değerlerden etkileneceğini ifade etmiştir. Problemin çözümü için gereken istatistiksel kavramın medyan olduğunu belirtmiş ancak ayrıntılı istatistiksel açıklamalar sunamamıştır. Bu nedenle Ö21'in açıklaması Y seviyesinde kalmıştır.

4.2.2. İçerik ve öğrenciyi tanıma bilgisi bileşenine yönelik bulgular

İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının, PKY-İÖB formunda yer alan üç maddeye verdikleri cevaplar İÖTB bileşeniyle değerlendirilmiştir. Öğretmen adaylarının bu maddelerde, öğrencilerin verilen problem durumlarına göre kurabilecekleri olası problemleri ifade etmeleri beklenmiştir. Öğretmen adaylarının maddelere verdikleri cevaplara göre istatistiği öğretme bilgisi seviyeleri Çizelge 4.15'te gösterilmiştir.

Çizelge 4.15. İÖTB bileşenine ilişkin maddelerin seviyelere göre dağılımı

Bileşen	Seviye Madde	U		Y		G		F		İ		Toplam (N)
		f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
İÖTB	1	0	0	2	12,5	4	25	8	50	2	12,5	16
	3	0	0	1	7,69	5	38,46	7	53,85	0	0	13
	5a	0	0	4	19,05	9	42,86	8	38,09	0	0	21
Toplam		0		7		18		23		2		

Çizelge 4.15 incelendiğinde, 1 maddesine ilişkin kurulan problemlerde öğretmen adaylarının en çok F seviyesinde cevap verebildikleri görülmüştür. Bu maddeye cevap veren öğretmen adaylarının yarısı F seviyesinde kalmıştır. G seviyesinde olan 4 öğretmen adayı bulunurken Y seviyesine çıkabilen 2 öğretmen adayı vardır. Ayrıca İ seviyesinde olan 2 öğretmen adayına rastlanmıştır. İÖTB bileşenine yönelik diğer bir madde olan 3 maddesinde, öğretmen adaylarının cevapları en çok F seviyesinde yoğunlaşmıştır. G seviyesine çıkabilen 5 öğretmen adayının olduğu, Y seviyesinde sadece bir öğretmen adayının bulunduğu görülmüştür. Diğer taraftan 5a maddesine, öğretmen adaylarının diğer maddelerden farklı olarak G seviyesinde daha fazla cevaplar verebildikleri görülmüştür. Önemli miktarda cevabınsa F seviyesinde kaldığı tespit edilmiştir. Ayrıca diğer maddelere göre Y seviyesine çıkabilen öğretmen adayı sayısının daha fazla olduğu dikkat çekmiştir. Genel olarak incelendiğinde, 1 maddesi dışında 3 ve 5a maddelerinde İ seviyesinde olan öğretmen adayına rastlanmamıştır. U seviyesinde olan herhangi bir öğretmen adayının ise bulunmadığı dikkat çekmiştir.

PKY-İÖB formunun 1 maddesinde, tablo ile gösterilen yarı yapılandırılmış problem durumuna Şekil 4.34'te yer verilmiştir.

1.) Yandaki tabloda 2012-2013 yıllarında bir ülkeye farklı ulaşım şekilleriyle gelen yabancı turist sayısına ilişkin veriler yer almaktadır. Tablodaki verileri kullanarak 6. sınıftaki bir öğrencinin kurabileceği bir problem kurunuz.

Ulaşım Şekli	Yıllar	
	2012	2013
Kara Yolu	4,5 milyon	3 milyon
Hava Yolu	6 milyon	5 milyon
Deniz Yolu	1,5 milyon	2 milyon

Şekil 4.34. İÖTB bileşenine yönelik 1 maddesi

1 maddesine ilişkin verilen bağlamla ilgisi olmayan bir öğrenci problemi kuran öğretmen adaylarının cevapları İ seviyesinde (n=2) değerlendirilmiştir. Örnek olarak Ö20'nin, verdiği cevap Şekil 4.35'te gösterilmiştir.

Ahmet Kayseri'ye gitmek için 2012 yılında kara yolunu kullanmış, daha sonra aynı yıl deniz için deniz yolunu kullanmıştır. 2013 yılında yine Kayseri'ye gitmek için kara yolunu kullanmış, deniz için ise deniz yolunu kullanmıştır. Buna göre Ahmet'in 2012 yılında yolculuğa harcadığı para 2013 yılında harcadığı paranın yüzde kaçıdır? (Kayseri'de deniz vardır!)

Şekil 4.35. Ö20'nin 1 maddesine İ seviyesinde verdiği cevap

Şekil 4.35'te verilen problem durumunda bir ülkeye gelen turist sayılarından bahsedilirken Ö20 kurduğu problemde, Ahmet'in Kayseri'ye gitme durumunu ele almıştır. Ayrıca tablodaki veriler turist sayısını temsil ederken Ö20'nin bu verileri harcanan para olarak ifade ettiği görülmüştür. Verilen cevapta turist sayısına ilişkin bağlamın farklı ve ilgisiz şekilde ele alınması nedeniyle bu kategorideki cevaplar İ seviyesine alınmıştır.

1 maddesine ilişkin tablodaki birkaç veriyi okuma ya da sadece verilerle işlem yapmayı gerektiren öğrenci problemlerine odaklanan öğretmen adaylarının cevapları F seviyesinde (n=8) değerlendirilmiştir. Örnek olarak Ö17'nin kurduğu problem Şekil 4.36'da sunulmuştur.

Yukarıda verilen tabloya göre 2012 yılında Hava yoluyla gelen yabancı turistlerin sayısı 2013 yılında deniz yoluyla gelen yabancı turistlerin sayısından kaç fazladır?

Şekil 4.36. Ö17'nin 1 maddesine F seviyesinde verdiği cevap

Şekil 4.36 incelendiğinde, Ö17'nin dört işlem ağırlıklı matematiksel bir problem kurduğu görülmüştür. Ö17 kurduğu problemde, 2012 ve 2013 yıllarında farklı ulaşım şekilleriyle gelen turist sayıları arasındaki farka odaklanmıştır. Problemin veri okuma ve dört işlem gerektiren bir öğrenci problemi olduğu görüldüğünden Ö17, F seviyesinde değerlendirilmiştir. F seviyesinde olduğu görülen Ö17'nin probleme ilişkin durumları, aşağıda yer verilmiş olan görüşmede açıklamıştır.

A: Kurduğunuz problemin istatistiksel bir problem olduğunu düşünüyor musunuz?

Ö17: İstatistiksel olarak yazmadım. Problem durumunda altıncı sınıfa uygun dediği için kendimi bir öğretmen gibi değil de altıncı sınıftaki bir öğrencinin kuracağı gibi düşündüm. Çünkü biz staja girdiğimiz zaman çocukların hangi cümleleri kurduğunu görüyoruz. Genellikle 6.sınıftaki bir çocuğun daha basit kuracağını, kolaya kaçır toplama işlemiyle ilgili yaptırır diye düşündüm.

A: Bir problemin istatistiksel bir problem olabilmesi için hangi bilgi ve becerileri sorgulaması gerekir?

Ö17: Aritmetik ortalama, mod, medyan veri grubu görürsem istatistik bilgisi içeriyor derim. Böyle sıralı veriler olur karmaşık veriler olur. Onlar olursa matematiksel kavramlar değil istatistiksel kavramlar var derim.

A: Böyle bir problem kuran öğrenci hangi istatistiksel bilgilere sahiptir?

Ö17: Tablo verildiği için tabloyu okuması lazım. Tabloya göre 2012 ve 2013 yıllarını karşılaştırması, 2012'de 3 veri olduğunu 2013'te 3 veri olduğunu veya 2012 ile 2013'ü katarsa kaç veri olduğunu. Bunları bilmesi lazım yani.

Ö17'nin görüşmede verdiği cevaplarda kurduğu problemi destekler nitelikte ifadelere yer verdiği görülmüştür. Ö17, yaşantılarından yola çıkarak 6.sınıftaki bir öğrencinin tabloya ilişkin dört işlem içeren bir problem kurabileceğini belirtmiştir. Kurduğu problemde öğrencinin sahip olması gereken istatistiksel bilgileri tablo okuma üzerinden açıklamıştır. Ö17'nin kurduğu problemle aynı doğrultuda açıklamalar yaptığı görülmüştür. Bir başka örnek olarak Ö2'nin problemi Şekil 4.37'de verilmiştir.

Bir ulaşım şirketinin 2012 ve 2013 yıllarında	Deniz Yolu	1,5 milyon	2 milyon
Kara, hava ve deniz yoluyla taşıdıkları yolcu sayısını gösteren tablo yukarıda verilmiştir. Buna göre bu ulaşım şirketinin 2012 yılında hava yolu ile taşıdığı yolcu sayısı 2013 yılında taşıdığı yolcu sayısından yüzde kaç fazladır?			

Şekil 4.37. Ö2'nin 1 maddesine F seviyesinde verdiği cevap

Şekil 4.37 incelendiğinde, Ö2'nin Ö17'nin problemine benzer şekilde verilerle işlem yapmayı gerektiren bir probleme yer verdiği görülmüştür. F seviyesinde olduğu görülen Ö2, yapılan görüşmede “istatistiksel bir problem olmamış sanırım bu” ifadesiyle kurduğu problemin istatistiksel yönden zayıf bir problem olduğunu fark etmiştir. İstatistiksel problem olabilmesi için “aritmetik ortalamayı kullanabilirdim aslında... Kara hava ve deniz yolunu kullananların ortalamasını sorabilirdim” ifadelerini kullanmış ve aritmetik ortalama kavramına vurgu yapmıştır.

1 maddesinde problem kurarken öğrencilerin iki yönlü tabloya ilişkin anlamalarını temel düzeyde veya kısmen eksik analiz eden öğretmen adayları G seviyesinde (n=4) değerlendirilmiştir. Bu seviyede olan Ö23'ün kurduğu problem Şekil 4.38'deki gibidir.

6.sınıf öğrencisi Ali ülkemizin 2012-2013 arasında yerli turistlerin ülke içerisinde kullandıkları ulaşım şekli sayılarını şekle tablosunda göstermiştir. Buna göre bu yıllar arasında, en çok artış veya azalışın olduğu ulaşım şekli hangisidir.	Deniz Yolu	1,5 milyon	2 milyon
--	------------	------------	----------

Şekil 4.38. Ö23'ün 1 maddesine G seviyesinde verdiği cevap

Şekil 4.38'de, Ö23'ün yıllara göre ulaşım şekillerini kullanan turist sayısı arasındaki farkı artış ve azalış ifadeleriyle kullandığı görülmüştür. Ö23, kurduğu probleme yönelik “istatistiksel bir problem çünkü yıllara göre bir değişim söz konusu. Değişim olduğu için veri analizi konusuna yönelik bir problem oluşturmuş oldum” ifadelerini kullanmıştır. İstatistiksel ve matematiksel kavramlar arasındaki farka ilişkin cevabı ise “istatistiğin matematikten ayrı olduğunu düşünüyorum. Daha çok gözlem ve analize yönelik oluyor istatistik, okuma üzerine olduğu için ayrı olduğunu düşünüyorum” şeklindedir. Görüşmede kullanılan ifadelerde, Ö23'ün değişim, gözlem, veri analizi ve veri okuma gibi istatistik kavramları kullandığı görülmüştür. Kurduğu problemde artış ve azalış ifadeleriyle

değişime vurgu yaptığı ancak bunu genel anlamda ifade ettiği için cevabı G seviyesinde değerlendirilmiştir. Yaptığı açıklamada ise kurduğu problemi tam olarak yansıtamadığı yıllara göre değişim ve veri analizi ifadelerine yer verdiği dikkat çekmiştir. Diğer taraftan, G seviyesinde olan Ö16'nın kurduğu problem Şekil 4.39'da verilmiştir.

Bir ülkeye 2012 ve 2013 yıllarında kara yolu ile ortalama kaç yabancı turist gelmiştir?

Şekil 4.39. Ö16'nın 1 maddesine G seviyesinde verdiği cevap

Şekil 4.39'da Ö16'nın temel düzeyde istatistik bilgisi gerektiren bir problem kurduğu görülmüştür. Öğrenci anlamalarını temel düzeyde değerlendiren Ö16, G seviyesinde değerlendirilmiştir.

1 maddesine ilişkin veriler arası mantıksal ilişkileri orta düzeyde, öğrencilerin iki yönlü tabloya ilişkin bilgi, deneyim ve yanılgılarını yüzeysel veya işlem odaklı ele alan bir problem kuran öğretmen adayları Y seviyesinde (n=2) değerlendirilmiştir. Bu seviyede olan Ö3'ün kurduğu probleme Şekil 4.40'ta yer verilmiştir.

Yandaki tabloda kara, hava ve deniz yoluyla gelen turistlerin 2012 ve 2013 yıllarına ait verileri verilmiştir. Bu iki yıl arasında gelen turistler ile ilgili ne gibi değişiklikler olmuştur?
2012 yılında hava yoluyla gelen turistlerin oranı ile 2013 yılında hava yoluyla gelen turistlerin oranları hakkında neler diyebilirsiniz?

Deniz Yolu	1.5 milyon	2 milyon
------------	------------	----------

Şekil 4.40. Ö3'ün 1 maddesine Y seviyesinde verdiği cevap

Şekil 4.40'taki problem incelendiğinde, Ö3'ün hava yolu ulaşımıyla gelen turist sayılarını kullanarak 2012 ve 2013 verilerini karşılaştırmaya yönelik bir problem kurduğu görülmüştür. Problemden hava yolu ulaşımına ait yıl içi verilerin toplam ulaşım verilerine oranının yıllara göre karşılaştırılması istenmiştir. İstenilen oranların aynı olduğu göz önüne alındığında, Ö3'ün veriler arası mantıksal ilişkileri orta düzeyde olan bir öğrenci problemi kurduğu dolayısıyla Y seviyesinde olduğu görülmüştür.

PKY-İÖB formunun 3 maddesi, çözümünü verilen bir yarı yapılandırılmış problem durumu olarak ele alınmıştır. Bu problem durumu Şekil 4.41’de gösterilmiştir.

ÇÖZÜM:	
<u>1. Grup</u>	<u>2. Grup</u>
$4+10+6+8+2=30$	$6+8+7+4+5=30$
$30 \div 5 = 6$	$30 \div 5 = 6$
$10 - 2 = 8$	$8 - 4 = 4$

Yukarıdaki gibi bir çözüm yapan öğrenciye, öğretmenin sınıfta kurmuş olabileceği bir problem kurunuz.

Şekil 4.41. İÖTB bileşenine yönelik 3 maddesi

İ seviyesinde cevabın bulunmadığı 3 maddesinde, öğrenci anlamalarını istatistiksel olarak doğru analiz edemeyen, öğrenci çözümüne uymayan veya kullandığı kavramı problemde yeterli düzeyde yansıtamayan öğretmen adayları F seviyesine (n=7) alınmıştır. Örnek olarak Ö2’nin cevabı Şekil 4.42’de gösterilmiştir.

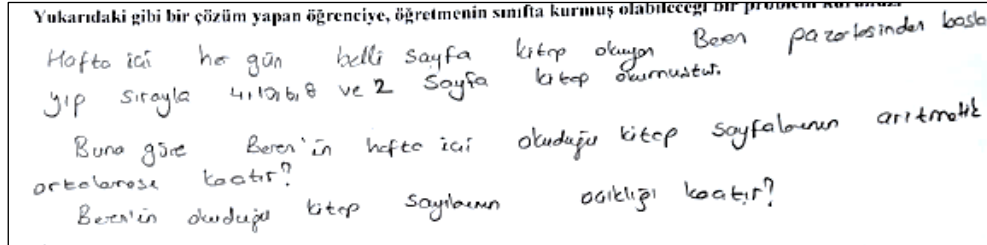
Yukarıdaki gibi bir çözüm yapan öğrenciye, öğretmenin sınıfta kurmuş olabileceği bir problem kurunuz.

Bir anaokulunda 1 ve 2. grup olmak üzere iki sınıf vardır 1 gruptaki öğrencilerin yaşları 4,10,6,8 ve 2’dir. 2. gruptaki öğrencilerin yaşları ise 6,8,7,4 ve 5’tir Bu sınıflardaki öğrencilerin yaş ortalaması kaçtır? Sınıflardaki öğrencilerin yaşları arasındaki farkın çok ya da az olması sınıfın yaş ortalamasını etkiler mi?

Şekil 4.42. Ö2’nin 3 maddesine F seviyesinde verdiği cevap

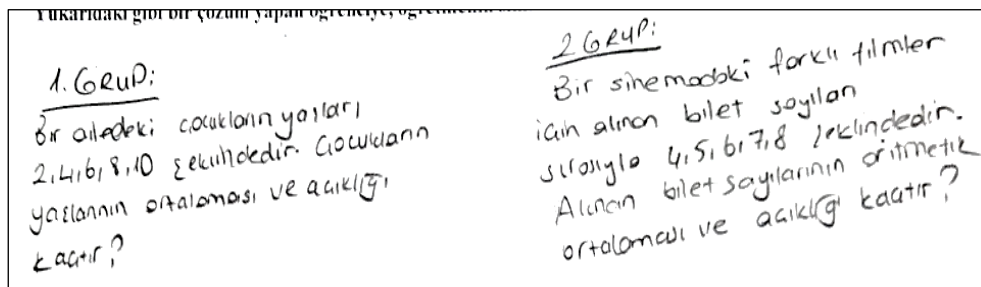
Şekil 4.42 incelendiğinde Ö2’nin, bir anaokulunda yaşları değişiklik gösteren iki ayrı öğrenci grubunun yaş ortalamalarına ilişkin bir problem kurduğu görülmüştür. Problemine ek soru ifadesinde kullandığı “öğrencilerin yaşları arasındaki fark” ifadesiyle neyi kastettiği tam anlaşılamamıştır. Kullandığı kavramı probleminde yeterli düzeyde yansıtamadığı görülmüş ve cevabı F seviyesinde değerlendirilmiştir. Ö2 ile yapılan görüşmede, probleme ilişkin “öğrenci sayıları arasındaki yaş farkıyla aritmetik ortalamayı ve açıklığı etkiler mi diye sorulmuş diye düşündüm. Öyle bir hikâye oluşturdum. Birinci grupta fark daha fazla ikinci grupta fark az ama ortalamaları eşit çıkmış bununla öğrencinin dikkatini çekebileceğimiz tarzda bir problem oluşturdum” şeklinde ifadesiyle birlikte problemde açıklık kavramını kullandığı anlaşılmış fakat bunu tam açıklayamadığı

görülmüştür. Bu maddeye ilişkin bir başka örnek, F seviyesinde olduğu görülen Ö19'un Şekil 4.43'teki problemi olmuştur.



Şekil 4.43. Ö19'un 3 maddesine F seviyesinde verdiği cevap

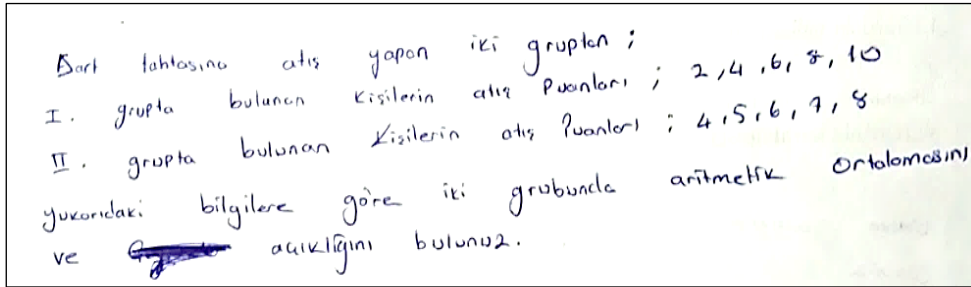
Şekil 4.43'te Ö19'un birinci grupta yer alan verileri Beren'in okuduğu kitap sayılarıyla ilişkilendirdiği ve sadece bir veri grubuna ilişkin problem kurduğu görülmüştür. Öğrenci çözümünün kısmen yansıtan bir problem kurduğundan dolayı cevabı F seviyesinde değerlendirilmiştir. Ö19 ile yapılan görüşmede probleme ilişkin "burada öğrencilerden aritmetik ortalamayı ve açıklığı bulmalarını sağlayacak bir soru oluşturdum. İkisinde de aritmetik ortalama vardı bir de açıklık vardı. Ben bu soruyu biraz anlayamamıştım aslında. İkisini de mi kullanacağız yoksa. Ben tek veri grubu vermişim" şeklinde açıklama yapmıştır. Ö19'un verilen problem durumunda yer alan çözüme ilişkin öğrenci anlamalarını istatistiksel olarak doğru analiz edemediği görülmüştür. Diğer taraftan, Ö16'nın çözüme ilişkin kurduğu iki farklı probleme Şekil 4.44'te yer verilmiştir.



Şekil 4.44. Ö16'nın 3 maddesine F seviyesinde verdiği cevap

Şekil 4.44 incelendiğinde, Ö16'nın verilen gruplara ilişkin iki farklı problem kurduğu görülmüştür. Birinci grup için bir ailedeki çocukların yaşları konu edilirken ikinci grup verileri bilet sayılarından oluşmuştur. İkinci problemde kullanılan verilerin çözümde verilen ikinci grup verileriyle örtüşmediği görülmüştür. Dolayısıyla Ö16'nın cevabı F seviyesinde kalmıştır.

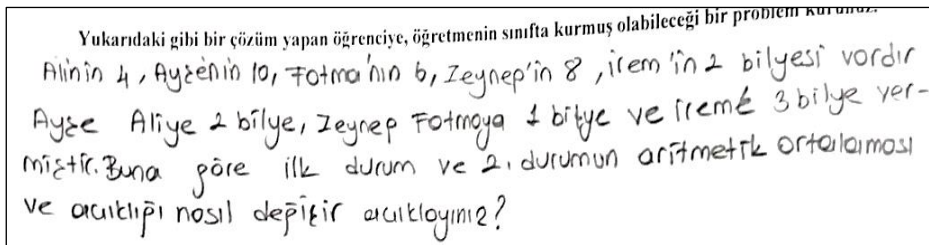
3 maddesine ilişkin öğrenci çözümüne kısmen uygun bir bağlamda, öğrencilerin merkezi eğilim ve yayılım ölçülerine ilişkin anlamalarını temel düzeyde ele alan bir problem kuran öğretmen adayları, G seviyesinde ($n=5$) değerlendirilmiştir. Örnek olarak, Ö10 problemine Şekil 4.45'te yer verilmiştir.



Şekil 4.45. Ö10'un 3 maddesine G seviyesinde verdiği cevap

Şekil 4.45 incelendiğinde, Ö10'un verilen iki grupta yer alan verileri atış sayılarıyla ilişkilendirdiği, bir bağlam içinde kullanmış olduğu, problemde doğrudan istatistiksel kavramlara yer verdiği görülmüştür. Dolayısıyla aritmetik ortalama ve açıklık kavramlarını temel düzeyde kullanan Ö10'un cevabı G seviyesinde değerlendirmiştir.

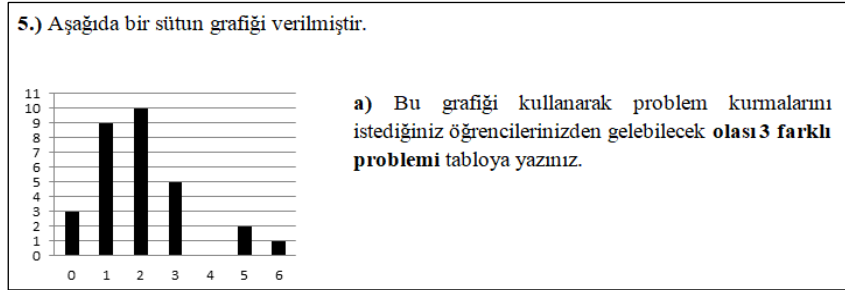
3 maddesinde öğrenci çözümüne uygun bir bağlamda, öğrencilerin istatistiksel kavramlara ilişkin deneyimlerini yüzeysel veya işlem odaklı ele alan bir problem kuran öğretmen adayları Y seviyesinde değerlendirilmiş olup bu seviyeye ilişkin tek cevap olan Ö15'in problemi Şekil 4.46'da gösterilmiştir.



Şekil 4.46. Ö15'in 3 maddesine Y seviyesinde verdiği cevap

Şekil 4.46'da Ö15 beş kişinin aralarındaki bilye değişimleri sonucunda oluşan veri grubuyla ilk durumdaki veri grubundaki değişimi ele alan aritmetik ortalama ve açıklık kavramlarının kullanıldığı bir problem kurmuştur. Dolayısıyla Ö15'in cevabı Y seviyesine alınmıştır.

PKY-İÖB formunun 5a maddesinde, Şekil 4.47’de verilen sütun grafiğine ilişkin kurulacak üç farklı bilişsel düzeyde problem incelenmiştir.



Şekil 4.47. İÖTB bileşenine yönelik 5a maddesi

İ seviyesinde herhangi bir cevap bulunmayan 5a maddesinde, seviyelere göre öğrenci anlamalarını doğru analiz edemeyen, birbirini tekrar eden, doğrudan veri okumaya odaklanan veya matematiksel işlem ağırlıklı problemler kuran öğretmen adayları F seviyesinde (n=8) değerlendirilmiştir. Ayrıca verilen üç cevaptan sadece birinin problem kategorisinde olduğu cevaplar veren öğretmen adayları da bu seviyeye dâhil edilmiştir. F seviyesine örnek olarak, Ö13’ün cevapları Şekil 4.48’de verilmiştir.

3 metre olarak dikilen bir ağacın, her ay vurma miktarı grafikte verilmiştir. Buna göre 6. ayın sonunda bu ağacın kaç metre olur?	Başlangıçta 3 kalem olan zeynep her ay kalem almış veya kalem kaybetmiştir. grafikte her ayta göre kalem sayısı verilmiştir. Bu grafiğe göre 6. ayın sonunda zeynep’in elinde kaç kalem kalmıştır?	Ahmetin kumbarasındaki para miktarının her güne göre sayısı grafikte verilmiştir. Bu grafiğe göre Ahmetin 6. günün sonundaki para miktarı ile başlangıçtaki para miktarı arasındaki fark nedir?
En Üst Bilişsel Düzey (1)	Orta Düzey (2)	En Alt Bilişsel Düzey (3)

Şekil 4.48. Ö13’ün 5a maddesine F seviyesinde verdiği cevaplar

Şekil 4.48’de Ö13’ün üç farklı bilişsel düzeyde problem kurabildiği görülmüştür. Alt bilişsel düzeyde yatay ve dikey eksenlerdeki sıfır değerini içeren bir problem kurmadığı görülmüştür. Orta bilişsel düzey problemde, yatay ekseninde bulunan sıfır değerine “başlangıçta 3 kalemi olan” ifadeleriyle yer verirken dikey eksene ilişkin sıfır değerini “kalem almış veya kalem kaybetmiş” olarak ifade etmiştir. Üst bilişsel düzeyde ise yatay ekseninde yer alan sıfır değerini “3 metre olarak dikilen bir ağaç” olarak ele almış fakat dikey eksenindeki sıfır değerini belirten bir ifadeye rastlanmamıştır. Problemler incelendiğinde, Ö13’ün üç seviyede de toplama, çıkarma gibi dört işleme yönelik birbirini tekrar eden mantıksal ilişkileri eksik problemler kurduğu görüldüğünden cevabı F

seviyesinde değerlendirilmiştir. Bu seviyeye bir başka örnek ise Ö5'in Şekil 4.49'da verilen problemleridir.

Ali'nin elinde 3 TL'si vardı. 1. gün beşer 5 TL, 2. gün 7 TL, 3. gün 5 TL harçlığı alıyor. 4. gün harçlık almıyor, 5. ve 6. günler ise 3 TL harçlık alıyor. Bu iki setinin ortalaması 3 olduğuna göre cümle bittikçe muntazam satır geldiğini düşünerek aritmetik orantıya, medyan, ortalaması hesaplayınız.	Ali aldığı bir kitabı ilk gün 3 sayfa okumaktadır. Diğer gün 6 sayfa daha fazla, sonra 2 sayfa daha fazla, sonraki gün 5 sayfa okur, 1. gün okumaktadır. 5. gün 2 sayfa daha gün 1 sayfa ekli okunur, 5. gün 3. gün ortalaması düşünerek aritmetik ortalaması hesaplayınız.	Verilen tablonun veri setini düşünerek aritmetik ortalaması hesaplayınız.
En Üst Bilişsel Düzey (1)	Orta Düzey (2)	En Alt Bilişsel Düzey (3)

Şekil 4.49. Ö5'in 5a maddesine F seviyesinde verdiği cevaplar

Şekil 4.49'da Ö5'in farklı bilişsel düzeylerde problem kategorisinde yer alan iki cevap verdiği görülmüştür. Alt düzeye ilişkin verdiği cevap ise problem değil kategorisinde yer almıştır. Ö5, orta bilişsel düzeyde kurduğu problemde yatay eksenindeki sıfır değerini "ilk gün", dikey eksenindeki sıfır değerini ise "4. gün kitap okumamış" olarak ele almıştır. Üst bilişsel düzeyde yatay eksenindeki sıfır değerini "Ali'nin elinde 3 TL'si vardır" şeklinde ifade ederken dikey eksenindeki sıfır değerini "4. gün harçlık almıyor" şeklinde belirtmiştir. Üst ve orta bilişsel düzeylerde kurduğu problemler incelendiğinde, her bilişsel düzeyde kavramların (aritmetik ortalama, medyan, açıklık) matematiksel hesaplamalarına odaklanan problemler kurduğu görülmüş olduğundan cevabı F seviyesinde değerlendirilmiştir. Diğer taraftan Ö2'nin cevabına Şekil 4.50'de yer verilmiştir.

Bir matematik sınavında öğrencilere 6 tane soru sorulmuştur. 30 kişiden oluşan bu sınıfta 2 soruya doğru cevap veren öğrenci sayısı sınıf mevcudunun $\frac{1}{3}$ 'ü kadardır.

1 soruya doğru cevap veren öğrenci sayısı ise 2 soruya doğru cevap veren öğrenci sayısından 1 eksiktir. Sınıfta sadece 1 öğrenci tüm sorulara doğru cevap vermiştir. 3 öğrenci ise hiçbir soruya cevap verememiştir. 4 soruya doğru cevap veren öğrenci olmadıkça göre kaç öğrenci soruya doğru cevap verememiştir?

• Bir sınavda öğrencilerin yaptıkları doğru sayısı şu şekildedir;

1 soruya doğru cevap veren öğrenci sayısı = 9
2 " " " " " " = 10
3 " " " " " " = 5
4 " " " " " " = 0
5 " " " " " " = 2
6 " " " " " " = 1

Bu sınıfta 30 öğrenci vardır. Bir gane hiçbir soruya doğru cevap veremeyen öğrenci sayısı kaçtır?

0	1	2	3	4	5	6
3	9	10	5	0	2	1

Yukarıdaki tabloda verilen "değerleri" sütun grafiği yardımı ile gösteriniz.

En Üst Bilişsel Düzey (1)

Orta Düzey (2)

En Alt Bilişsel Düzey (3)

Şekil 4.50. Ö2'nin 5a maddesine F seviyesinde verdiği cevaplar

Şekil 4.50'de Ö2'nin üst ve orta bilişsel düzeylerde problem kategorisinde cevap verebildiği görülmüştür. Alt bilişsel düzeyde ise problem değil kategorisinde cevap

veri okuma, yorumlama üzerine matematiksel hesaplama gerektiren bir problem kurduğu görülmüştür. Tüm bilişsel düzeyler incelendiğinde Ö22'nin G seviyesinde olduğu görülmüştür.

5a maddesinde, grafikteki verilere uygun, öğrencilerin konuya ilişkin bilgilerini farklı istatistiksel okuryazarlık düzeylerinde yüzeysel bir şekilde ele alan problemler kuran öğretmen adayları Y seviyesinde (n=4) değerlendirilmiştir. Ö1'in bu seviyeye yönelik kurduğu problemler Şekil 4.52'de verilmiştir.

Zeynep'in başlangıçta elinde 3 tane erik vardır. Daha sonra numaralandırılmış ağaçlardan topladıkları erik miktarları grafiğe verilmiştir. 7 numaralı ağaçtan toplanan miktarı gösteren sütun silinmiştir. Zeynep'in topladığı erik miktarının aritmetik ortalaması 5 olduğuna göre 7 numaralı ağaçtan kaç erik toplanmıştır?	5 yaşındaki Arda'nın kumbarasında başlangıçta 3 TL'si vardı. Daha sonraki günler kumbarasına attığı para miktarları sütun grafiğinde verilmiştir. Buna göre Arda'nın bugün sonunda elde ettiği toplam para miktarının ortalamasını bulunuz.	Ali'nin başlangıçta 3 çikolata vardı. Diğer günlerde marketten aldığı çikolata sayıları sütun grafiğinde verilmiştir. Buna göre Ali en çok hangi gün çikolata almıştır?
En Üst Bilişsel Düzey (1)	Orta Düzey (2)	En Alt Bilişsel Düzey (3)

Şekil 4.52. Ö1'in 5a maddesine Y seviyesinde verdiği cevap

Şekil 4.52'de Ö1 en üst bilişsel düzeyde aritmetik ortalama kullanılarak grafikte verilmeyen 7 numaralı ağaca yönelik verilerin ilişkilendirildiği bir problem kurmuştur. Orta düzeyde aritmetik ortalama kavramını hesaplamaya dayalı bir probleme yer verirken alt bilişsel düzeyde veri okumaya ilişkin bir problem kurduğu görülmüştür. Ayrıca kurduğu farklı bilişsel düzeylerdeki problemlerde yatay eksendeki sıfır değerine yönelik "başlangıçta 3 tane erik, 3 TL, 3 çikolata" ifadelerini kullanmıştır. Farklı bilişsel düzeylere uygun öğrenci problemlerlerine yer veren Ö1'in cevapları Y seviyesinde değerlendirilmiştir.

4.2.3. İçerik ve öğretim bilgisi bileşenine yönelik bulgular

İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının, PKY-İÖB formunda yer alan dört maddeye verdikleri cevaplar İÖB bileşeniyle değerlendirilmiştir. Bu maddelerde, öğretmen adaylarından öğrencilerin istatistiksel düşünme becerilerini geliştiren ve öğrenci anlamalarını ortaya çıkartan problemler kurmaları beklenmiştir. Öğretmen adaylarının maddelere verdikleri cevaplara göre istatistiği öğretme bilgisi seviyeleri Çizelge 4.16'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.16. İÖB bileşenine ilişkin maddelerin seviyelere göre dağılımı

Bileşen	Seviye Madde	U		Y		G		F		İ		Toplam (N)
		f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
İÖB	2a	0	0	0	0	3	20	12	80	0	0	15
	4b	0	0	5	33,33	9	60	1	6,67	0	0	15
	6	0	0	2	15,39	6	46,15	5	38,46	0	0	13
	7a	0	0	4	23,53	8	47,06	5	29,41	0	0	17
Toplam		0		11		26		23		0		

Çizelge 4.16 incelendiğinde, 2a maddesine ilişkin kurulan 12 problemde öğretmen adaylarının F seviyesinde kaldığı, 3 problemde ise adayların G seviyesine çıkabildiği görülmüştür. Öğretmen adaylarının daha üst seviyelere (Y ve U) çıkamadığı dikkat çekmiştir. Bu maddede öğretmen adaylarının istatistiği öğretme bilgilerinin, büyük oranda F seviyesinde yoğunlaştığı görülmüştür. Bir diğer madde olan 4b maddesinde, Problemlerin en fazla G seviyesinde yoğunlaştığı görülmüştür. Y seviyesinde olan 5 problem kurulmuştur. F seviyesinde ise yalnızca 1 problem kurulmuştur. Verilen problemin ölçmek istediği bilgi ve becerilerle ilgisiz problemin olmadığı görülmüştür. 6 maddesine ilişkin verilen cevaplar incelendiğinde, G seviyesinde 6 problem, F seviyesinde ise 5 problem olduğu görülmüştür. Y seviyesinde ise 2 problem kurulmuştur. U seviyesinde herhangi bir problem kurulamamıştır. Merkezi eğilim ölçülerini içermeyen bir problem kuran öğretmen adayının olmadığı görülmüştür. 7a maddesine verilen cevaplar incelendiğinde ise 8 tanesinin G seviyesinde, 5 tanesinin F seviyesinde, 4 tanesinin ise Y seviyesinde olduğu görülmüştür. U seviyesinde herhangi bir cevap verilmemiştir. Verilen dört madde de incelendiğinde, İ ve U seviyelerinde olan herhangi bir öğretmen adayına rastlanmamıştır.

PKY-İÖB formunun 2a maddesi, Şekil 4.53’de verilen bağlamı içeren yarı yapılandırılmış bir problem durumudur.

- 2.) “Alper, her gün bir önceki günden 12 fazla soru çözmektedir. Çözdüğü çalışma fasikülünü 6 günde bitiren Alper 2. gün 28 soru çözmüştür.” şeklinde bir problem durumu veriliyor.
- a) Bu bilgilere dayalı olarak sınıfta veri işleme öğrenme alanında kullanabileceğiniz bir problem kurunuz.

Şekil 4.53. İÖB bileşenine yönelik 2a maddesi

İ seviyesinde herhangi bir cevabın bulunmadığı 2a maddesinde, öğretmen adaylarının öğretimlerinde kullanmayı planladıkları problemler incelenmiştir. Verilen bağlamı tamalamayan, seçilen kavramın doğru anlaşılmasını sağlayacak uygun ifadeler içermeyen ve daha çok matematiksel işlem gerektiren problemler kuran öğretmen adaylarının cevapları F seviyesinde (n=12) değerlendirilmiştir. Bu seviyede değerlendirilen Ö13’ün cevabı Şekil 4.54’te verilmiştir.

Problem: Alper, her gün bir önceki günden 12 fazla soru çözmektedir. Çözdüğü çalışma fasikülünü 6 günde bitiren Alper 2.gün 28 soru çözmüştür. Buna göre Alperin 6.günde çözdüğü soru sayısı, 1.gün çözdüğü soru sayısından kaç fazladır?

Şekil 4.54. Ö13’ün 2a maddesine F seviyesinde verdiği cevap

Şekil 4.54 incelendiğinde Ö13’ün probleminde Alper’in 6.gün çözdüğü soru ile 1. gün çözdüğü soru sayısı arasındaki farkı buldurmak istediği görülmüştür. Ö13’ün verilen duruma ilişkin basit matematiksel işlemlerle çözülebilen bir problem kurduğu görülmüştür. Çözüm için istatistiksel bir kavram kullanımı gerektirmeyen bir problem kuran Ö13, F seviyesinde değerlendirilmiştir. F seviyesine bir başka örnek olarak olan Ö24 cevabı Şekil 4.55’te sunulmuştur.

Problem: 6 gün boyunca çözülen soru sayısının aritmetik ortalaması kaçtır?

Şekil 4.55. Ö24’ün 2a maddesine F seviyesinde verdiği cevap

Şekil 4.55'te Ö24'ün Ö13'ten farklı olarak istatistiksel bir kavram kullandığı fakat bu kavrama doğrudan bağlamda yer verdiği görülmüştür. Ö24 sadece aritmetik ortalama hesabının bilinmesiyle bulunabilecek dört işlem içeren bir problem kurmuştur. Dolayısıyla cevabı F seviyesinde değerlendirilmiştir.

2a maddesinde, bağlama kısmen uygun, seçilen kavramla ilişkili temel düzeyde istatistiksel bilgi gerektiren ve bu bilgilere tek boyutta yer verilen problemler kuran öğretmen adayları G seviyesinde ($n=3$) değerlendirilmiştir. Bu seviyeye örnek olarak Ö16'nın cevabı Şekil 4.56'da verilmiştir.

Alper bir günde ortalama kaç soru çözmüştür ?

Şekil 4.56. Ö16'nın 2a maddesine G seviyesinde verdiği cevap

Şekil 4.56'da Ö16'nın aritmetik ortalamayı, ortalama kavramıyla ifade ettiği görülmüştür. Ö16'nın cevabı, istatistiksel kavramları temel düzeyde kullanıldığı, konunun doğru anlaşılması için uygun değişkenlere tek boyutta yer veren bir problem kurduğu görüldüğünden G seviyesinde değerlendirilmiştir.

PKY-İÖB formunun 4b maddesinde, Şekil 4.57'de gösterilen yapılandırılmış problem durumuna yönelik kurulan problemler incelenmiştir.

4.) "Bir çay fabrikasının müdürü, bir paketin içine en az 2,95 kg çay doldurulabilen bir makine almak istemektedir. Fabrika müdürü, makinenin bir hafta boyunca test edildikten sonra satın alma önerisini değerlendirecektir. Bir hafta boyunca bu makineden alınan numune kutulardaki çay kütlesi kilogram cinsinden aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Pazartesi	Salı	Çarşamba	Perşembe	Cuma	Cumartesi	Pazar
2,65	2,36	2,88	2,00	7,02	2,53	2,48

Buna göre bir hafta boyunca elde edilen çay kütleleri dikkate alındığında fabrika müdürü bu makineyi alıp almama konusunda nasıl bir karar verecektir?"

b) Probleme ilişkin belirttiğiniz bilgi ve becerileri ölçebilecek farklı bir problem kurunuz.

Şekil 4.57. İÖB bileşenine yönelik 4b maddesi

4b maddesinde verilen problemle alakasız bir problem kuran İ seviyesinde herhangi bir öğretmen adayına rastlanmamıştır. Ortalama kavramı içermeyen, bağlamı yansıtmada zayıf, matematiksel işlemleri ağır basan problemler kuran öğretmen adayları F seviyesinde ($n=1$) değerlendirilmiştir. Bu seviyede değerlendirilen Ö8'in cevabı Şekil 4.58'de verilmiştir.

Bir çiftçinin bahçesinden haftalık aldığı ürün miktarları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

	1.hafta	2.hafta	3.hafta	4.hafta	5.hafta
domates	12 kg	10 kg	13 kg	9 kg	11 kg

Verilen tablo dikkate alındığında gelecek hafta kaç kg ürün alabilir?

Şekil 4.58. Ö8'in 4b maddesine F seviyesinde verdiği cevap

Şekil 4.58'de Ö8'in kurduğu problemde çiftçinin haftalara göre aldığı ürün miktarları verilmiş olup gelecek haftanın ürün miktarının istendiği görülmüştür. Ölçmek istediği bilgi ve beceriler tam anlaşılamadığı bağlamı yansıtmada zayıf bir problem kurduğu görüldüğünden cevabı F seviyesinde değerlendirilmiştir. Ö8'in kurduğu probleme ilişkin açıklamalarının yer aldığı görüşme kesiti aşağıda verilmiştir.

A: Verilen problemi öğrencilerin tahmin etme ve mantıksal akıl yürütme yoluyla nasıl çözmesini beklersiniz?

Ö8: Önce bakacak tabloya. Tablo incelendiği zaman dengeli ve düzenli gibi. Uçurumlar yok aralarında. 12 13 9... düzenli gittiğini fark edecek ve sonra diyecek ki demek ki bu çiftçi bahçesinden düzenli ürün alıyor normal şartlarda. O zaman şu şekilde tahmin etmesini isterim. Yaklaşık 11 kg diyebilir, 10 kg diyebilir ben böyle bir cevap beklerdim öğrencimden. Yani yüzde yüz doğru cevap olarak değil de sadece onun akıl yürütmesini incelemek istediğim için. Ne kadar akıl yürütebilir bunu anlayabilmek için. Ona yönelik hazırlamaya çalıştığım bir soruydu bu.

A: Bu problemi hazırlarken verilen problemle mi bağlantı kurdunuz yoksa ayrı bir problem olarak mı ele aldınız?

Ö8: Verilen soruyu incelediğimde direkt aynısı almak istemediğim için sonrasında kendim verilen soruya benzer bir şekilde tablo oluşturmaya çalıştım.

A: Verilen problemin ölçmek istediği bilgi ve becerileri akıl yürütme ve mantıksal akıl yürütme şeklinde ifade ediyorsunuz yani?

Ö8: Yani ben o kadarını görebildim belki göremediğim başka nokta da olabilir bilmiyorum.

A: Veri işleme öğrenme alanına ilişkin bir kavramı ölçebilir mi?

Ö8: Pek bir şey yok. Ya da ortalama falan alabilir. Aritmetik ortalamayı alabilir.

Yapılan görüşme sonrasında Ö8'in problemini mantıksal akıl yürütme ve tahmin üzerine kurduğu görülmüştür. 4a maddesine verdiği cevapla örtüşen bu ifadelerde de görüldüğü üzere Ö8, ortalama kavramını ele alan bir problem kurmamıştır.

4b maddesinde, aritmetik ortalama kavramını ele alan veya verilen problemdeki öğretim amacını temel düzeyde yansıtan problemler kuran öğretmen adayları G seviyesinde (n=9) değerlendirilmiştir. Ö18'in bu maddeye ilişkin kurduğu problem ise Şekil 4.59'da gösterilmiştir.

A	1, 2, 3, 7, 8, 15, 20
B	9, 6, 6, 7, 6, 5, 19

Yolda iki taburun "kazandığı" mod sayıları verilmiştir. A ve B'ye açıklığı kullanarak bu iki taburunu karşılaştırınız.

Şekil 4.59. Ö18'in 4b maddesine G seviyesinde verdiği cevap

Şekil 4.59 incelendiğinde Ö18'in açıklık ve aritmetik ortalamayı ele alan bir problem kurduğu görülmüştür. Ö18, kavramlara doğrudan bağlamda yer vererek istatistiksel bilgiyi temel düzeyde yansıtan bir problem kurduğundan dolayı cevabı G seviyesine alınmıştır.

4b maddesinde, ortalama bulurken farklı merkezi eğilim ölçüleri (mod, medyan, aritmetik ortalama) kullanılacağını fark eden, konunun doğru anlaşılması için uygun ölçüye karar vermeye yönlendiren, bir bağlam içerisinde sunulmuş problemler kuran öğretmen adayları Y seviyesinde (n=5) değerlendirilmiştir. Ö16'nın bu maddeye yönelik kurduğu problem Şekil 4.60'ta verilmiştir.

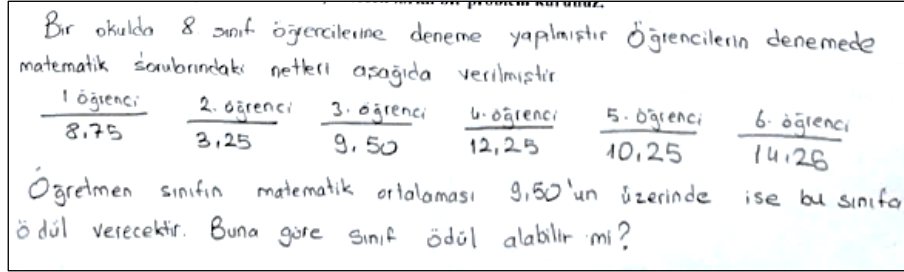
Pet	S	G	P	C	Cmt	Pzr
3	4	5	6	7	8	9

Çünkü en az 6 sayfa okuduğunda annesi ailemle birlikte girecektir?
Anneleri bu konuda nasıl karar verecektir?

Şekil 4.60. Ö16'nın 4b maddesine Y seviyesinde verdiği cevap

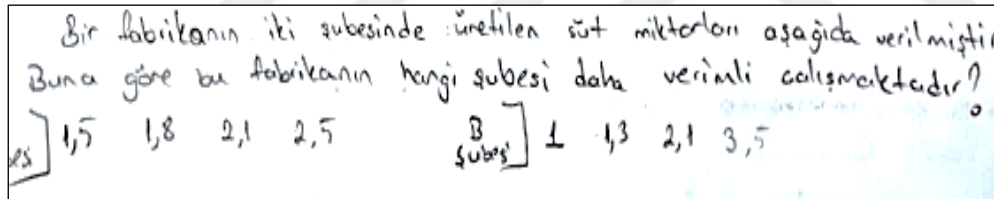
Şekil 4.60'ta Ö16'nın öğrencinin okuduğu kitap sayısı verileri üzerinden annesinin nasıl bir karar vereceğini ele alan bir problem kurduğu görülmüştür. Konunun doğru anlaşılması

için uygun ölçüye karar vermeye yönlendiren bir problem kurduğundan dolayı cevabı Y seviyesinde değerlendirilmiştir. Bir başka örnek, Ö2'nin Şekil 4.61'de verilen problemidir.



Şekil 4.61. Ö2'nin 4b maddesine Y seviyesinde verdiği cevap

Şekil 4.61'de Ö2'nin bağlamda, öğrencilerin denemelerden aldığı netleri veri seti halinde 1 ele aldığı görülmüştür. Konunun doğru anlaşılması için uygun ölçüye karar vermeye yönlendiren bir problem kurduğu görülen Ö2, Y seviyesinde değerlendirilmiştir. Ö3'ün bu maddeye ilişkin kurduğu problem ise Şekil 4.62'de gösterilmiştir.



Şekil 4.62. Ö3'ün 4b maddesine Y seviyesinde verdiği cevap

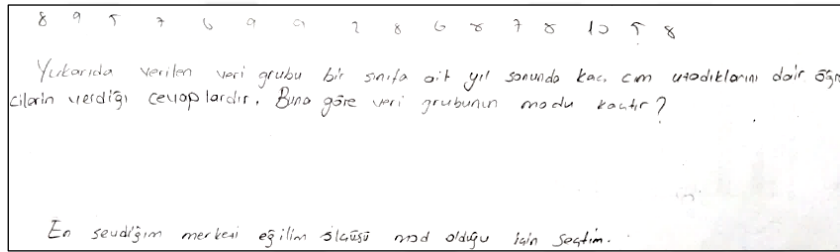
Şekil 4.62 incelendiğinde Ö3'ün kurduğu problemde üretilen süt miktarlarına göre hangi fabrikanın daha verimli çalıştığına ilişkin bir problem kurduğu görülmüştür. Problemin çözümü incelendiğinde, verilen iki veri setinin de aritmetik ortalamalarının eşit olduğu ortaya çıkarılmıştır. Ö3'ün, farklı merkezi eğilim ve dağılım ölçülerinin kullanılacağını fark ettiği ve problemde bu ölçüyü uygun karar vermeye yönlendiren bir problem kurduğu görülmüştür. Problemin çözümü birden fazla istatistiksel bilgi kullanımını gerektirdiğinden cevabı, Y seviyesinde değerlendirilmiştir.

PKY-İÖB formunun 6 maddesinde yer alan, merkezi eğilim ölçülerini içeren serbest problem durumu Şekil 4.63'te gösterilmiştir.

6.) Merkezi eğilim ölçülerinden birini (mod, medyan, aritmetik ortalama) seçerek dersinizde kullanabileceğiniz bir problem kurunuz. Seçtiğiniz merkezi eğilim ölçüsünü ve seçme nedeninizi açıklayınız.

Şekil 4.63. İÖB bileşenine yönelik 6 maddesi

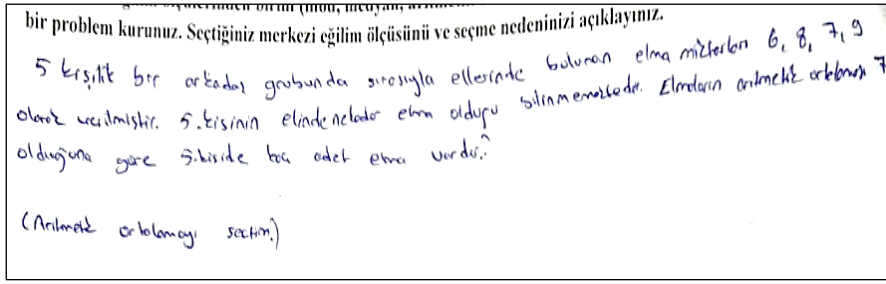
İ seviyesinde herhangi bir cevaba rastlanmayan 6 maddesinde, gerçek hayat bağlamını yansıtmada zayıf, matematiksel işlem ağırlıklı, merkezi eğilim ölçülerinin doğru anlaşılmasını sağlayacak uygun ifadeler içermeyen problemler kuran ve informal açıklamalar yapan öğretmen adayları F seviyesinde (n=5) değerlendirilmiştir. Örnek olarak Ö22'nin cevabı Şekil 4.64'te verilmiştir.



Şekil 4.64. Ö22'nin 6 maddesine F seviyesinde verdiği cevap

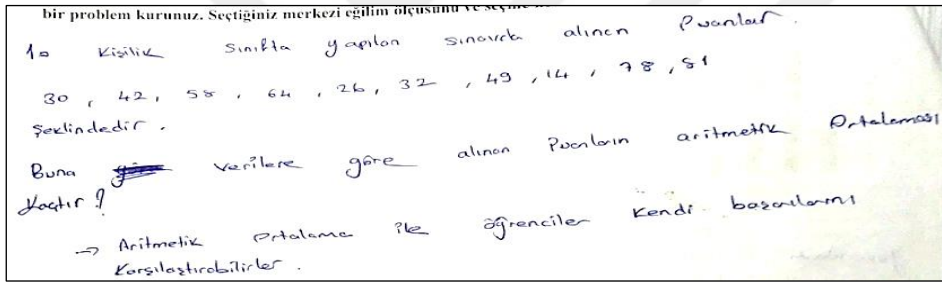
Şekil 4.64'te, Ö22'nin gerçek hayat bağlamını yansıtmada zayıf ve tercih ettiği mod kavramına yönelik işlem ağırlıklı bir problem kurduğu görülmüştür. Bu probleme yönelik informal açıklamalara yer verdiği görüldüğünden cevabı F seviyesinde değerlendirilmiştir. Ö22 ile yapılan görüşmede, kurduğu problemi "kavrama düzeyinde bir problem diyebiliriz" şeklinde tanımlamıştır. İstatistiksel bir problemin özelliklerine ilişkin "bir veri grubu olmalı bu veri grubunda istenen şey açık bir şekilde belirtilmeli. Öğrencinin net bir şekilde anlaması gerektiğini düşünüyorum. İstatistikte çünkü zorlanıyorlar. Soru karışık olsa da öğrenci ne yapacağını hangi adımları uygulayacağını bilmeli diye düşünüyorum. Kısa olmasından ziyade açık olmalı" açıklamalarına yer vermiştir.

6 maddesinde, gerçek hayatla ilişkilendirilmiş bir bağlamda, merkezi eğilim ölçülerinin öğretimini temel düzeyde ele alan bir problem kuran ve probleme ilişkin genel açıklamalar yapan/açıklama yapmayan öğretmen adayları G seviyesinde (n=6) değerlendirilmiştir. Bu maddeye ilişkin Ö6'nın cevabı Şekil 4.65'te verilmiştir.



Şekil 4.65. Ö6'nın 6 maddesine G seviyesinde verdiği cevap

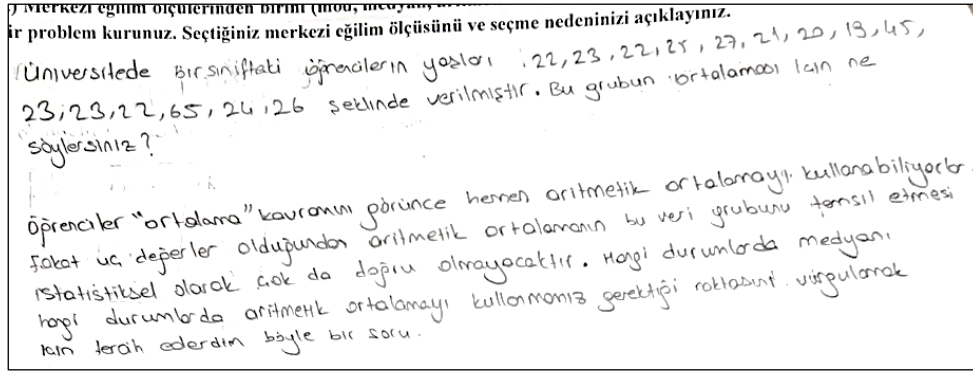
Şekil 4.65'te Ö6 kurduğu problemde elma miktarlarının aritmetik ortalamasını vermiş, 5. kişinin elinde bulunan elma miktarını istediği görülmüştür. Ö6'nın bir ortalama kavramını temel düzeyde kullandığı ve açıklama yapmadığı görüldüğünden cevabı G seviyesine alınmıştır. Benzer şekilde olan Ö10'un cevabı Şekil 4.66'da gösterilmiştir.



Şekil 4.66. Ö10'un 6 maddesine G seviyesinde verdiği cevap

Şekil 4.66 Ö10'un sınavda alınan puanların aritmetik ortalamasına yönelik bir bağlamda problem kurduğu ve probleme ilişkin genel açıklamalar yaptığı görülmüştür. Böylelikle, Ö10'un bu maddeye ilişkin cevabı G seviyesinde değerlendirilmiştir.

6 maddesinde, gerçek hayatla ilişkilendirilmiş bir bağlamda, merkezi eğilim ölçüleriyle ilgili işlemsel anlam odaklı veya konunun doğru anlaşılması için uygun değişkenlere yer veren bir problem kuran ve yüzeysel açıklamalar yapan öğretmen adayları Y seviyesinde (n=2) değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmeye ilişkin kurulan problemlerden biri Şekil 4.67'de yer verilen Ö18'in cevabıdır.



Şekil 4.67. Ö18'in 6 maddesine Y seviyesinde verdiği cevap

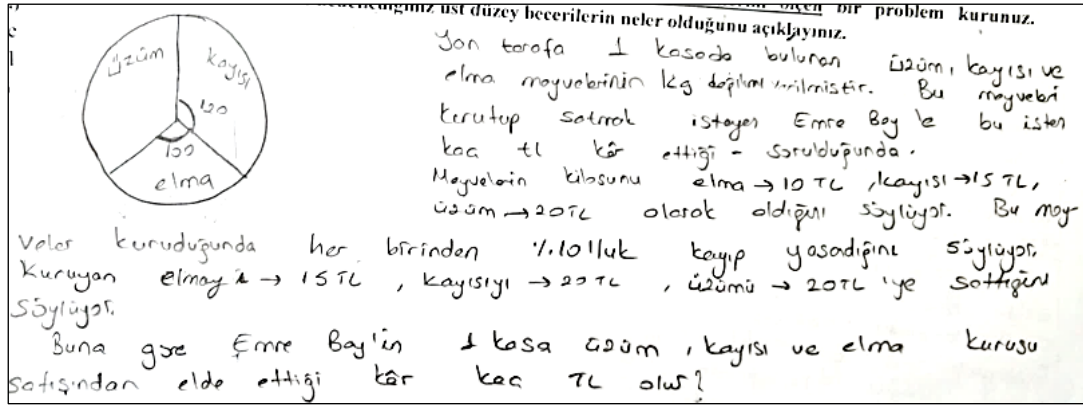
Şekil 4.67'de Ö18'in konunun doğru anlaşılması için uygun değişkenlere yer veren ve uygun ölçüye karar vermeye yönlendiren bir problem kurduğunu görülmüştür. Ö18, öğrencilerin çözüm için aritmetik ortalamayı kullanacağını fakat kurduğu problemde neden bu kavramın geçerli olamayacağını uç değer kavramına değinerek açıklamıştır. Yapmış olduğu açıklamalardan da yola çıkarak Ö18'in cevabı Y seviyesinde değerlendirilmiştir.

PKY-İÖB formunda yer alan 7a maddesinde, serbest problem türünde üst düzey becerileri ölçmesi istenen bir problem durumu verilmiş olup bu problem durumu Şekil 4.68'de gösterilmiştir.

7.) Öğrencilerinizin veri işleme öğrenme alanında üst düzey becerilerini ölçen bir problem kurunuz.
a) Kurduğunuz problemle hedeflediğiniz üst düzey becerilerin neler olduğunu açıklayınız.

Şekil 4.68. İÖB bileşenine yönelik 7a maddesi

İ seviyesinde herhangi bir cevabın bulunmadığı 7a maddesinde, veri işleme öğrenme alanında alt düzeyde olan, gerçek hayat bağlamını yansıtmada zayıf, matematiksel işlem ağırlıklı kavramın doğru anlaşılmasını sağlayacak uygun ifadeler içermeyen problemler kuran öğretmen adayları F seviyesinde (n=5) değerlendirilmiştir. Bu maddeye ilişkin Ö19'un cevabı ise Şekil 4.69'da verilmiştir.



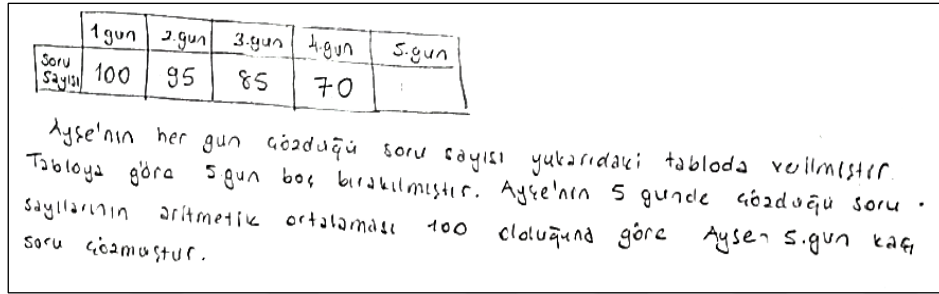
Şekil 4.69. Ö19'un 7a maddesine F seviyesinde verdiği cevap

Şekil 4.69'da Ö19'un, işlem ağırlıklı bir problem kurduğu görülmüştür. Ö19; meyvelerin kurduğunda kaybettikleri ağırlıkların yüzdesi, yaş ve kuru meyvelere ödenen para miktarlarının değişkenlik göstermesi gibi matematiksel hesaplamaların yoğun olduğu bir problem kurmuştur. Problemin veri işleme öğrenme alanına yönelik değerlendirildiğinde istatistiksel yönünün verilen daire grafiğindeki verilerin okunması düzeyinde kaldığı görülmüştür. Bununla birlikte, Ö19 probleme ilişkin açıklamalara yer vermediğinden cevap F seviyesinde değerlendirilmiştir. Ö19 ile yapılan görüşmede "üst bilişsel düzeyde sorular yazarken zorlandım" ifadelerine yer vererek kurduğu probleme yönelik şöyle açıklamalarda bulunmuştur:

Ö19: Bu soruyu ben staj okulunda öğrencilere ödüllü bir soru olarak göstermiştim. Buna benzer bir soruyu yani. Meyvelerin öncelikle yaş hali vardı. Sonra o meyveler belli bir yüzdeyle kuruyordu. O grafikten yararlanarak o yüzdeliği çevirip hurma miktarını buluyorsun sonra da diğerine çeviriyorsun baya bir üst düzeydi. Bir ders boyunca buna benzer bir soruyu çözmek için uğraşıldı soru bittiğinde 10 dakika vardı. (Dersin bitimine) Uğraştırıcı bir soruydu içinde hani hem oran orantı hem yüzdeler hem daire grafiğini sütuna çevirme (derste verdiği problemde) falan filan bir sürü bir şey vardı o yüzden ben bunun üst düzey becerileri ölçen bir soru olduğunu düşünüyorum. Öğrencinin 3,4 tane kavramı bilmesi gerekiyor.

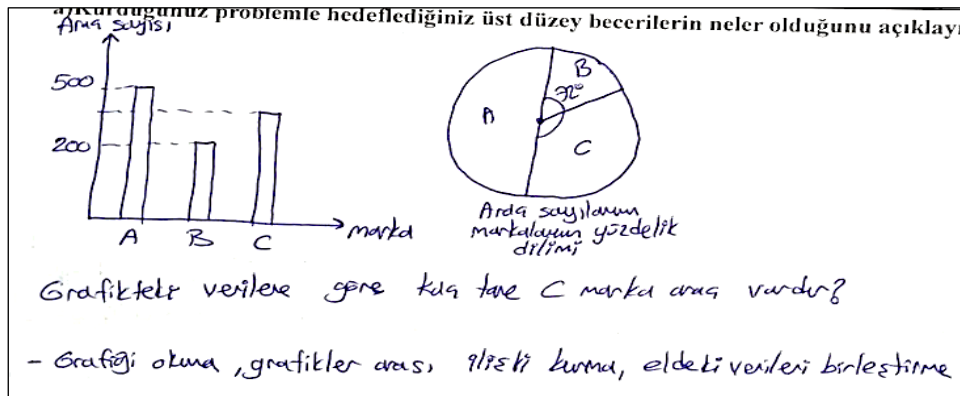
Ö19'un, farklı matematiksel kavramlarla ölçülen problemlerin üst düzey olduğuna dair açıklamalar yaptığı fakat problemi istatistiksel açıdan değerlendirmedeği görülmüştür.

7a maddesine ilişkin veri işleme öğrenme alanında temel düzeyde, gerçek hayatla ilişkilendirilmiş bir bağlamda, seçilen kavramın öğretimini temel düzeyde ele alan veya ilişkili olduğu diğer istatistik konularla kısmen bağlantılı bir problem kuran ve genel açıklama yapan/açıklama yapmayan öğretmen adayları G seviyesine ($n=8$) alınmıştır. Örnek olarak Ö1'in cevabı Şekil 4.70'te verilmiştir.



Şekil 4.70. Ö1'in 7a maddesine G seviyesinde verdiği cevap

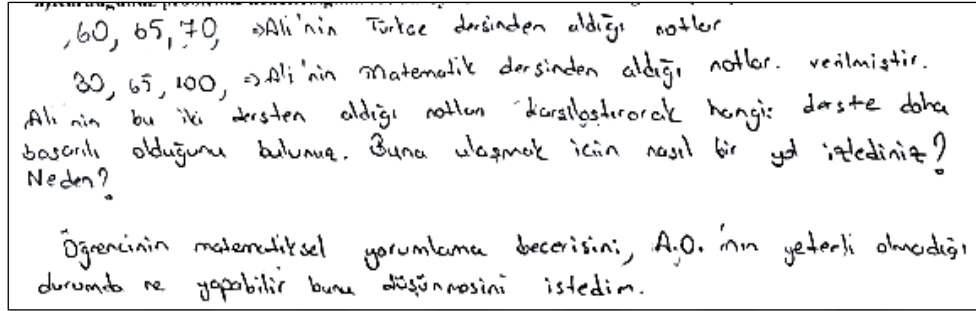
Şekil 4.70'te Ö1'in aritmetik ortalama kavramına yönelik temel düzeyde bir problem kurduğu ve problemin neden üst düzey olduğuna dair bir açıklama yapmadığı görülmüştür. Dolayısıyla Ö1'in cevabı, G seviyesinde değerlendirilmiş olup bu seviyede değerlendirilen bir başka öğretmen adayı olan Ö13'ün cevabı ise Şekil 4.71'de gösterilmiştir.



Şekil 4.71. Ö13'ün 7a maddesine G seviyesinde verdiği cevap

Şekil 4.71'de Ö13 bağlamı grafik dönüşümleri üzerinden ele alan ilişkili olduğu diğer istatistik konularla kısmen bağlantılı bir problem kurmuştur. Problemin düzeyine yönelik genel istatistiksel açıklamalar yaptığı görüldüğünden cevabı G seviyesinde değerlendirilmiştir.

7a maddesinde veri işleme öğrenme alanında ileri düzeyde, gerçek hayatla ilişkilendirilmiş bir bağlamda, seçilen kavramla ilgili yüzeysel istatistiksel açıklamalar yapan, konunun doğru anlaşılması için uygun değişkenlerin yer aldığı bir problem kuran öğretmen adayları Y seviyesinde ($n=4$) değerlendirilmiştir. Bu seviyeye ilişkin Ö3'ün cevabı Şekil 4.72'de verilmiştir.



Şekil 4.72. Ö3'ün 7a maddesine Y seviyesinde verdiği cevap

Şekil 4.72'de Ö3'ün cevabında, problemin çözümü için birkaç istatistiksel bilgi gerektiren bir problem kurmuştur. Konunun doğru anlaşılması için uygun değişkenlerin yer aldığı bu probleme ilişkin yüzeysel açıklamalar yaptığı görülen Ö3'ün cevabı Y seviyesinde değerlendirilmiştir. Daha sonra Ö3 ile yapılan görüşmelerde kurduğu problemi şöyle açıklamıştır:

Ö3: İlk veriye baktığım zaman (60, 65, 70) verilerin birbirleri arasında daha fazla uç değer yok aritmetik ortalamayı etkileyecek. Ama aşağıdaki 30, 65 ve 100 olan veri setine geldiğim zaman 30 ve 100 daha birbirinden uzak değerler olduğu için aritmetik ortalaması aynı çıkıyor ama bu ikisinin başarısı için ikisine de aynı şekilde başarılı diyemem. Baktığımızda Türkçe dersinden 60, 65, 70 daha istikrarlı bir not grubu ama 30, 65, 100 o kadar istikrarlı bir grup değil. O sebeple ben aslında burada aritmetik ortalamanın eşit olduğu durumlarda biz uç değerlere baktığımız için açıklığa baktığımız için çocuğun aslında onu düşünmesini istedim. Genelde aritmetik ortalama eşit olduğundan aynıdır gibi bir cevaplar verebiliyor çocuklar.

Ö3 açıklamasında, öğrencilerin ortalama kavramına yönelik kavram yanılgılarına değinmiştir. Problemde yer alan kavramlara ilişkin istikrar, uç değer ifadelerini kullandığı görülmüştür. Ö3, bu veri gruplarının merkezi dağılım ölçülerinden biri olan açıklık

kavramıyla karşılaştırılabileceğini belirtmiştir. Benzer şekilde açıklık kavramını kullanan Ö18'in problemi ise Şekil 4.73'te gösterilmiştir.

Bir iş yerinde eleman alımı için 3 sınav yapılmaktadır. Ahmet ve Akif'in sınavdan aldığı puanlar aşağıdaki tabloda verilmiştir. Siz bu iş yerinde müdür siz olsaydınız sadece 1 tane eleman olmak koşuluyla kimi tercih edeceğinizi? nedenleriyle açıklayınız.

Ahmet	Akif
80	55
60	65
40	60

A.O bakıldığında ikisinin de aritmetik ortalaması eşit oluyor. Açılışa bakarak Akif'in daha tutarlı olduğunu söyleyebiliriz.
Bu soruda verileri yorumlamalarını ve yorumlarken hangi ölölüm veya yayılım ölçülerini tercih ettiklerini ölçmeyi hedeflerim.

Şekil 4.73. Ö18'in 7a maddesine Y seviyesinde verdiği cevap

Şekil 4.73'te Ö18'in, iş yerine alınacak elemanların seçimine yönelik yorumlamaya dayalı bir problem kurduğu görülmüştür. Ö18, veri gruplarını karşılaştırırken açıklık kavramının kullanılmasının daha tutarlı bir sonuca götüreceğini belirtmiştir. Öğrencilerin merkezi eğilim ve yayılım ölçülerine yönelik bilgilerini ölçen verileri yorumlamaya dayalı bir problem kurduğu görülmüştür. Birkaç istatistiksel bilgi kullanımı gerektiren probleme yer verdiği için Ö18'in cevabı Y seviyesinde değerlendirilmiştir. Üst düzey becerileri ölçen bir başka Y seviyesinde verilen cevap Şekil 4.74'te verilmiştir.

Bir partide 13 çocuğun yaş ortalaması 10, bu veri grubunun medyanı 10 modu ise 11'dir. En küçük yaş 7 en büyük yaş 13 olduğuna göre bu veri grubunda 10 yaşında kaç çocuk vardır?

Öğrenci veri işlemede mod, medyan, aritmetik ort. kavramlarının ne olduğunu bilmesi gerektir. Ardından uygun analizi yaparak verinin kaçar adet olduğunu bulmaya çalışır.

Şekil 4.74. Ö22'nin 7a maddesine Y seviyesinde verdiği cevap

Şekil 4.74'te Ö22'nin birden fazla merkezi eğilim ölçülerinin kullanılmasının gerektiği ileri düzey bir problem kurduğu ve probleme yönelik yüzeysel açıklamalar yaptığından cevabı Y seviyesinde değerlendirilmiştir. Ayrıca yapılan görüşmede Ö22'nin probleme ilişkin açıklamasına aşağıda yer verilmiştir.

Ö22: *Bu soruda mod, medyan, yaş ortalaması, aritmetik ortalama öncelikle bu kavramlar açık bir şekilde bilinmeli. Daha sonradan öğrencinin muhakeme becerisinin yüksek olması gerekiyor. Çünkü en küçük yaş 7 en büyük yaş 13 ve ortalama 10 ise 10 çocuk varsa bir kere toplam yaşları 10 oluyor. Bu grubun medyanı 10 ise modu da 11 ise yani ortancası 10 en çok tekrar eden de 11 ise öğrencinin aslında ortalamanın daha sağa doğru kaydığını sezinlemesi gerekiyor. Burada bu yüzden kurdum aslında bu soruyu. En küçük yaş yedi olmasıyla bir sınır getiriyordu. Yani bundan daha küçük yaşlara gidemem. En büyük yaş da burada açıklık da bilinmesi gerekiyor çünkü açıklıkla bir sınır koymuş oldum. Aslında ortalamadan yola çıkarak mod ve medyanı kullanarak buradaki veri grubunun ortalamadan daha sağa doğru gittiğini görmesi gerekiyor. Ona göre 10 yaşında kaç çocuk vardır öyle bulması gerekiyor. Böyle düşünerek buldum. Analiz yapması gerekiyor diyebiliriz aslında.*

Ö22, problemde verilenlerden hareketle veri grubunun oluşturulabilmesi için öğrencilerin merkezi eğilim ölçülerini içeren kavramlara ilişkin istatistiksel fikirlere sahip olması gerektiği yönünde açıklamalar yapmıştır.

4.2.4. Öğretim programı bilgisi bileşenine yönelik bulgular

İlköğretim matematik öğretmen adaylarının, PKY-İÖB formunda yer alan iki maddeye verdikleri cevaplar ÖPB bileşeniyle değerlendirilmiştir. Öğretmen adaylarının maddelere verdikleri cevaplara göre istatistiği öğretme bilgisi seviyeleri Çizelge 4.17’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.17. ÖPB bileşenine ilişkin maddelerin seviyelere göre dağılımı

Bileşen	Seviye Madde	U		Y		G		F		İ		Toplam (N)
		f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
ÖPB	1	0	0	2	12,5	4	25	8	50	2	12,5	16
	7b	0	0	3	17,65	7	41,18	5	29,41	2	11,76	17
Toplam		0		5		11		13		4		

Çizelge 4.17 incelendiğinde, 1 maddesinde öğretmen adaylarının ÖPB bileşenine ilişkin bilgileri en çok F seviyesinde yoğunlaşmıştır. Verilen cevaplara göre öğretmenlerin yarısının F seviyesinde kaldığı görülmüştür. G seviyesine 4 öğretmen adayı, bir üst seviye

olan Y seviyesine ise 2 öğretmen adayı çıkabilmiştir. 7b maddesine ilişkin yapılan açıklamalarda öğretmen adaylarının cevapları, daha çok G seviyesinde yoğunlaşmıştır. 5 öğretmen adayının F seviyesinde kaldığı görülmüştür. 3 öğretmen adayı Y seviyesine çıkabilmiştir. Her iki maddede de 2 öğretmen adayının İ seviyesinde olduğu görülmüştür. Ayrıca bu iki maddede U seviyesine çıkabilen herhangi bir öğretmen adayına rastlanmamıştır.

PKY-İÖB formunun 1 maddesinde yarı yapılandırılmış bir problem durumuna yer verilmiş olup bu problem durumu Şekil 4.75'te gösterilmiştir.

1.) Yandaki tabloda 2012-2013 yıllarında bir ülkeye farklı ulaşım şekilleriyle gelen yabancı turist sayısına ilişkin veriler yer almaktadır. Tablodaki verileri kullanarak 6. sınıftaki bir öğrencinin kurabileceği bir problem kurunuz.

Ulaşım Şekli	Yıllar	
	2012	2013
Kara Yolu	4,5 milyon	3 milyon
Hava Yolu	6 milyon	5 milyon
Deniz Yolu	1,5 milyon	2 milyon

Şekil 4.75. ÖPB bileşenlerini yönelik 1 maddesi

1 maddesinde, bağlamla ilişkisiz kurulan problemlerde sınıf seviyesine uygun olmayan İ seviyesinde bir cevabın olmadığı görülmüştür. Bu maddeye ilişkin 6.sınıf seviyesine uygun olmayan istatistik kazanım (lar)ına yönelik veya kişisel deneyimleri ön plana alarak öğrenci problemleri kuran öğretmen adayları ise F seviyesinde (n=8) değerlendirilmiştir. Örnek olarak Ö17'nin kurduğu problem Şekil 4.76'da sunulmuştur.

	Deniz Yolu	1,5 milyon	2 milyon
Yukarıda verilen tabloya göre 2012 yılında Hava yoluyla gelen yabancı turistlerin sayısı 2013 yılında deniz yoluyla gelen yabancı turistlerin sayısından kaç fazladır?			

Şekil 4.76. Ö17'nin 1 maddesine F seviyesinde verdiği cevap

Şekil 4.76'da Ö17'nin her sınıf seviyesine uygun olabilecek bir problem kurduğu görülmüştür. Ö17'nin 6. sınıf veri işleme öğrenme alanındaki kazanımları bariz bir şekilde içeren bir probleme yer vermediği görülmüş olup problemi F seviyesinde değerlendirilmiştir. Ö17'nin kurulan öğrenci probleminin 6.sınıf seviyesine uygunluğu konusundaki açıklaması ise şöyledir: “Benim kurduğumu kurar. Benim kurduğum çünkü direkt toplama işlemiyle ilgiliydi. 2021 yılında kaç tane turist gelmiştir diye belli zaten

probleme bakıldığında da. 6. Sınıf çocuğu da yazabilir bunu 7.sınıf, 8.sınıf, 5.sınıf çocuğu da. Çünkü en basitini yazdım.”

Ö17'nin açıklamasında, problemin yansıttığı bilgi ve beceriler dışında başka bir kavrama yer vermediği sınıf seviyesini belirlemede kişisel deneyimlerini ön plana aldığı görülmüştür. Bir başka örnek olarak Ö2'nin cevabı Şekil 4.77'de verilmiştir.

Bir ulaşım şirketinin 2012 ve 2013 yıllarında	Deniz Yolu	1,5 milyon	2 milyon
Kara, hava ve deniz yoluyla taşıdıkları yolcu sayısını gösteren tablo yukarıda verilmiştir. Buna göre bu ulaşım şirketinin 2012 yılında hava yolu ile taşıdığı yolcu sayısı 2013 yılında taşıdığı yolcu sayısından yüzde kaç fazladır?			

Şekil 4.77. Ö2'nin 1 maddesine F seviyesinde verdiği cevap

Şekil 4.77'de matematiksel olarak ifade edilen Ö2'nin problemi F seviyesinde değerlendirilmiştir. Ö2'nin problemde, veri işleme öğrenme alanının 6. sınıfta yer alan kazanımlarını göz ardı ettiği görülmüştür. Ö2 ile yapılan görüşmede problemi nasıl kurduğuna yönelik açıklamasında “kazanımdan yola çıktım öncelikle. Öğrencinin ne bildiğini düşündüm. Öncesinde öğrendi mi ya da öğrenmedi mi diye” ifadelerini kullanmıştır. Problemin veri işleme öğrenme alanında kullanılmasına ilişkin “yüzde 6. sınıf ama aritmetik ortalamayı da 6. sınıf olarak kullanabilirim” şeklinde açıklamalar yapmıştır. Ö2'nin açıklamalarında, kurduğu problemi istatistiksel anlamda eksik bulduğu ve bazı noktalarda problemini değiştirdiği görülmüştür.

1 maddesinde kazanımların öğretilme sırasını bilerek 6.sınıf seviyesine uygun bir istatistik kazanıma yönelik problem kuran öğretmen adayları G seviyesinde (n=4) değerlendirilmiştir. Bu seviyede değerlendirilen Ö16'nın cevabı Şekil 4.78'de verilmiştir.

Bir ülkeye 2012 ve 2013 yıllarında kara yolu ile ortalama kaç yabancı turist gelmiştir?

Şekil 4.78. Ö16'nın 1 maddesine G seviyesinde verdiği cevap

Şekil 4.78’de Ö16’nın 6.sınıf kazanımlarında yer alan aritmetik ortalama kavramına ilişkin bir problem kurduğu görülmüş olup problemi G seviyesinde değerlendirilmiştir.

PKY-İÖB formunun 7b maddesinde, Şekil 4.79’da gösterilen yarı yapılandırılmış problem durumuna yönelik yapılan açıklamalar incelenmiştir.

7.) Öğrencilerinizin veri işleme öğrenme alanında üst düzey becerilerini ölçen bir problem kurunuz.
b) Kurduğunuz problem hangi sınıf düzeyi ve kazanım/kazanımların öğretiminde kullanılabilir? Açıklayınız.

Şekil 4.79. ÖPB bileşenine yönelik 7b maddesi

7b maddesine ilişkin İ seviyesinde (n=2) değerlendirilen örneklerden biri, kurduğu problemde aritmetik ortalama ve açıklık kavramlarına yer vermesine rağmen kazanımlara ilişkin “6.sınıf, veri işleme” şeklinde genel bir ifade kullanan Ö10’un cevabı olmuştur. F seviyesinde (n=5) değerlendirilen ve kurulan serbest problemin ölçmek istediği kazanımlara ilişkin kişiye özgü açıklamalar yapan Ö19’un cevabı ise Şekil 4.80’de verilmiştir.

8. sınıflarda daire grafiğinde problem çözmeye kazanımında kullanıldığını
Sorunun içerisinde geçmişteki bir çok konuyu bilmeyi gerektiren
kazanımlar yer almaktadır. Öğrencinin üst düzey becerisini ölçeceğinden dolayı
doğru bir sorudur.

Şekil 4.80. Ö19’un 7b maddesine F seviyesinde verdiği cevap

Şekil 4.80’de Ö19’un daire grafiğinde problem çözmeye, geçmişteki birçok konu gibi genel ifadelerle yer verdiği kişiye özgü açıklamalar yaptığı görüldüğünden cevabı F seviyesinde değerlendirilmiştir. Problem durumuna ilişkin Ö19’un yaptığı açıklama “evet ben üst düzey deyince böyle hani bir kazanım değil de birçok kazanımı ele alan soruların daha üst düzey olduğunu düşünüyorum” şeklinde olmuştur. İstatistiksel açıklamalara yer vermediği görülen Ö19’un zorlandığı noktalar konusunda “hem öğrencinin düzeyine uygun olması hem de istenen kazanımı yerine getirmek için biraz zorlandım” ifadelerini kullanması bu durumu desteklemiştir.

7b maddesine ilişkin problemin ilişkili olduğu bir kazanıma yer veren ve genel açıklamalar yapan veya birden fazla kazanıma yer verip açıklama yapmayan öğretmen adayları G seviyesinde ($n=7$) değerlendirilmiştir. Bu seviyeye ilişkin Ö13'ün cevabı Şekil 4.81'de verilmiştir.

8. sınıf sütun grafiği, daire grafiği'ni yorumlayıp soru üzerinde işlen yapabilece

Şekil 4.81. Ö13'ün 7b maddesine G seviyesinde verdiği cevap

Şekil 4.81'de, Ö13'ün kazanımlara ilişkin genel istatistiksel açıklamalar yaptığı görülmüş ve cevabı G seviyesinde değerlendirilmiştir.

7b maddesine ilişkin problemin ilişkili olduğu birden fazla istatistik kazanımına yer verip yüzeysel açıklamalar yapan veya tek kazanım belirleyip detaylı istatistiksel açıklamalar yapan öğretmen adayları Y seviyesinde ($n=3$) değerlendirilmiştir. Örnek olarak Ö18 cevabı Şekil 4.82'de verilmiştir.

6. sınıf M.6.4.2.3 İki gruba ait verileri karşılaştırmada ve yorumlamada aritmetik ortalama ve açıklığı kullanır. (Yukarıda 2. Seçeneğinde açıkladım)

Şekil 4.82. Ö18'in 7b maddesine Y seviyesinde verdiği cevap

Şekil 4.82'de Ö18'in kazanımı doğru belirleyip 7a maddesinde (Şekil 4.2.52) açıkladığı bilgi ve beceriler dikkate alındığında cevabı Y seviyesinde değerlendirilmiştir. Bir başka Y seviyesinde değerlendirilen cevap Şekil 4.83'te gösterilen Ö3'ün açıklamasıdır.

6. Sınıfta
M. 6.4.2.1 → açıklığı hesaplar
M. 6.4.2.2 → A.O. hesaplar.
M. 6.4.2.3 → İki veri grubunu karşılaştırma ve yorumlamada A.O ve açıklığı kullanır.

Şekil 4.83. Ö3'ün 7b maddesine Y seviyesinde verdiği cevap

Şekil 4.83'te Ö3'ün üç kazanıma yer verdiği ve bu kazanımların içeriğine dair ifadeler kullandığı görülmüştür. Problemine uygun kazanımları doğru belirlediği ve bu kazanımlara ilişkin yüzeysel açıklamalar yaptığı için cevabı Y seviyesinde değerlendirilmiştir. Ö3 ile yapılan görüşmede kazanımlara ilişkin açıklaması “bunu düşünürken ilişkili olan kazanımları yazdım. Ama işin doğrusu en çok iki veri grubu karşılaştırma ve yorumlamada aritmetik ortalamayı kullanır (M.6.4.2.3 olarak belirtilen) kısmı için kullanışlı bir soru” şeklinde olmuştur. Öğretimde nasıl kullanacağına dair yaptığı açıklamada ise “açıklık tanımlarını yaptırdıktan sonra çocuk bunu biliyor sonuçta, bu veri setini verirdim. Büyük ihtimalle aynı şekilde sorardım. Sizce hangi derslerde daha başarılı? Siz ne düşünüyorsunuz? Diye genelde çocuğu düşündürmeye yönelik sorular sorarak daha sonra bunu gerekli o işlemsel kısmını öğrencilerle yaparım” ifadelerini kullanmıştır.

4.2.4. Pedagojik güçlü fikirler bileşenine yönelik bulgular

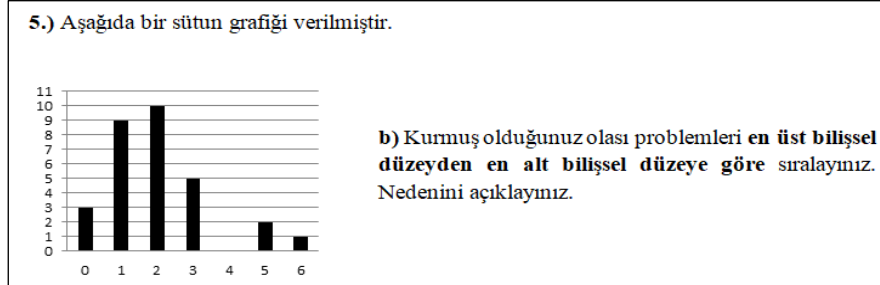
İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının, PKY-İÖB formunda yer alan iki maddeye verdikleri cevaplar PGF bileşeniyle değerlendirilmiştir. Öğretmen adaylarının, maddelere verdikleri cevaplara göre istatistiği öğretme bilgisi seviyeleri Çizelge 4.18'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.18. PGF bileşenine ilişkin maddelerin seviyelere göre dağılımı

Bileşen	Seviye Madde	U		Y		G		F		İ		Toplam (N)
		f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
PGF	5b	0	0	3	14,28	5	23,81	10	47,62	3	14,29	21
	8	0	0	0	0	6	33,33	9	50	3	16,67	18
Toplam		0		3		11		19		6		

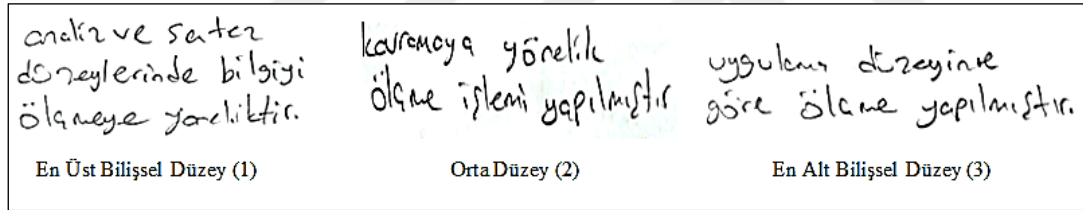
Çizelge 4.18 incelendiğinde, 5b maddesine ilişkin yapılan açıklamaların F seviyesinde yoğunlaştığı görülmüştür. Bu maddeye yönelik G seviyesinde bulunan 5 öğretmen adayı, bir üst seviye olan Y seviyesine çıkabilen 3 öğretmen adayı vardır. 8 maddesi incelendiğinde, öğretmen adaylarının cevaplarının en çok F seviyesinde yoğunlaştığı görülmüştür. Bu maddede öğretmen adaylarının yarısı F seviyesinde kalmıştır. 6 öğretmen adayı ise G seviyesine çıkabilmiştir. Y seviyesine çıkabilen herhangi bir öğretmen adayına rastlanmamıştır. Her iki maddede de İ seviyesinde kalan 3 öğretmen adayı vardır. Ayrıca her iki maddede de U seviyesine çıkabilen herhangi bir öğretmen adayına rastlanmamıştır.

PKY-İÖB formunun 5b maddesinde, Şekil 4.84'te verilen sütun grafiği kullanılarak farklı bilişsel seviyelerde kurulan problemlerin açıklamaları incelenmiştir.



Şekil 4.84. PGF bileşenine yönelik 5b maddesi

5b maddesine ilişkin öğrenci problemlerini yanlış sıralayan veya ilgisiz açıklamalar sunan öğretmen adayları İ seviyesinde (n=3) değerlendirilmiştir. Bu seviyeye örnek olarak Ö23'ün cevabı Şekil 4.85'te gösterilmiştir.



Şekil 4.85. Ö23'ün 5b maddesine İ seviyesinde verdiği cevap

Şekil 4.85'te Ö23'ün düzeylere ilişkin bilişsel alan basamaklarına ilişkin genel açıklamalar yaptığı istatistiksel ifadeler kullanmadığı görülmüş olup cevabı İ seviyesinde değerlendirilmiştir.

5b maddesinde, öğrenci problemlerini doğru sıralayıp açıklama yapmayan, en az bir sıralamada hata yapıp kişiye özgü veya matematiksel ifadeleri ön plana alan açıklamalar sunan öğretmen adayları F seviyesinde (n=10) değerlendirilmiştir. Bu maddeye ilişkin örnek cevaplar Şekil 4.86'da yer verilmiştir.

öğrenciden problemi alıp, analiz edip, önceki bilgilerle senkronize ve soruyu çözmesi beklenmektedir.	problemi çözmesi ve yeni değerlendirip ilişki kurması beklenmektedir.	öğrenciden sadece grafik okuma becerisi beklenmektedir. Veri ve bilgi elde etmesi gerekmektedir.
En Üst Bilişsel Düzey (1)	Orta Düzey (2)	En Alt Bilişsel Düzey (3)

Şekil 4.86. Ö8'in 5b maddesine F seviyesinde verdiği cevap

Şekil 4.86'da Ö8'in farklı bilişsel düzeylere ilişkin verdiği cevaplarda, bilişsel alan basamaklarında kişiye özgü cevaplar verdiği bununla birlikte en alt bilişsel düzeyde "grafik okuma becerisi" olarak sınırlı istatistiksel açıklamalar yaptığı görüldüğünden cevabı F seviyesinde değerlendirilmiştir. Ö8 ile yapılan görüşmede en çok zorlandığı problem durumunun 5b maddesi olduğunu belirterek "açıkçası en çok düzeyleri ayırt etmekte zorlandım. Çünkü kavrama düzeyi, anlama değerlendirme bu düzeylere uygun soru hazırlamak spesifik oluyor biraz da o yüzden hangi basamakta olduğu orada zordu" ifadelerine yer vermiştir. Ayrıca bilişsel düzeylere ilişkin ayrıntılı açıklamasının yer aldığı görüşme kesiti aşağıda verilmiştir.

Ö8: Şimdi ben en üst bilişsel düzeyi şu şekilde öğrencimde görmek istiyorum. Bir şeyi gerçekten derinlemesine anlamış mı bahsettiğimiz konuyla ilgili gerçekten kendi fikirleri var mı yani ezberle dayalı bilgi değil de zihnin de bu şemalar gerçekten oluşmuş mu bunu istiyorum. Ben dedim birinci problemde ortalamayı bulsun ve gruba kaç kişi eklersek veya kaç kişi çıkartırsak ortalama artı eksi 2 değişebilir bunu fark etmesini istedim bu bence bilgilerime göre üst düzey bilişsel düzeyde. Sonra diğer soruda da orta düzey benim için işlem yapabilmesi, kavramış olması, konuya hâkim olması... Grafiğin ortalamasını ele alabiliyorsa bu benim için orta düzey bir öğrencidir. En alt düzeye baktığımdaysa sadece görmesi ve anlamasını bekliyorum. Yani herhangi bir işlem yapmadan sadece gördüğü kadarını bana yansıtabiliyor. Bu şekilde sorular yazmıştım.

Ö8'in üst bilişsel düzeyde olan bir öğrencinin probleme kendi yorumunu katabileceğine yer vererek bu düzeyde değişimi ele alan bir problem kurduğunu ifade etmiştir. Orta bilişsel düzeyde konuya hâkimiyetin işlem düzeyinde olduğu bir problem kurduğunu belirtmiştir.

En alt bilişsel düzeyde ise öğrencinin veri okuma becerinde kaldığını ifade etmiştir. Diğer taraftan F seviyesinde değerlendirilen bir başka cevap olan Ö13'ün açıklamalarına Şekil 4.87'de yer verilmiştir.

İlk olarak 3 ile başlatılır ve grafiğin alt bölümünde 0 yazıyor. 0 yüzden böyle bir problem kurtulmuş dabilin.	Grafikteki alt kısımlardan 4. bölümde veri olmadığı için böyle bir problem kurtulabilir.	Grafikte veriler uygun böyle bir problem kurtulabilir.
En Üst Bilişsel Düzey (1)	Orta Düzey (2)	En Alt Bilişsel Düzey (3)

Şekil 4.87. Ö13'ün 5b maddesine F seviyesinde verdiği cevap

Şekil 4.87'de Ö13'ün, sütun grafiğinde yer alan verilere dikkat ettiği fakat farklı bilişsel düzeylere ilişkin yaptığı açıklamalarda kişiye özgü cevaplar verdiği görülmüştür. Bu nedenle cevabı, F seviyesinde değerlendirilmiştir.

5b maddesine ilişkin Öğrenci problemlerini doğru sıralayıp gerekçelerine yönelik genel veya hatalı açıklamalar sunan öğretmen adayları G seviyesinde (n=5) değerlendirilmiştir. Bu seviyede değerlendirilen Ö22'nin açıklamaları Şekil 4.88'de verilmiştir.

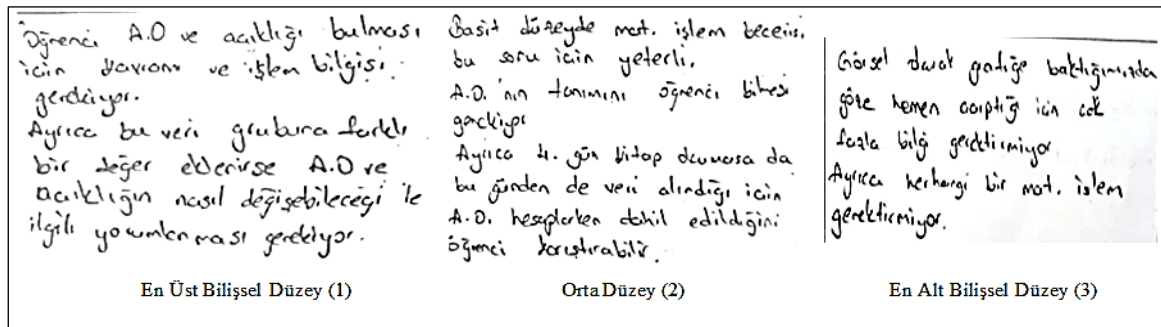
Burada öğrenci son gün toplam kaç TL'si olduğunu gösterdiğini bir grafik çizmesini ister. Bu da grafiği çiztikten sonra bir veri grubu yerine bir günü birilerine bağını hale getirir. Bu da öğrencinin verilen verileri iyi analiz etmesini gerektirir. Ayrıca soruda kaç adet 20 TL'si olduğunu sorulduğuna göre grafiğe kullanacağın birimin 20 TL olduğunu olayı ile aritmetik da veriler 60 ve 100 TL'nin bu birimlere alınması gerektiği görülür.	Öğrenci bu soruda verileri düzensizlikle sonarı aritmetik ortalamayı bulacaktır. Fakat aritmetik ortalamaya tam sayı alarak bu yüzden ilk olarak 20 TL'ye göre ortalamayı göre bünde toplam kaç adet kargo gelmesi gerektiğini bulmalı ardından gelen toplam kargo sayısından ardından gelen toplam kargo sayısından çıkarması yeterli olacaktır.	Bu soru verileri direkt toplanmış yani bilgi ve kavram düzeyinde bir soru tipi dir. Öğrenci herhangi bir çıkarım yapmaz. Verileni istediği dönüştürmek için 4 işlem yapar ve sonucu bulur.
En Üst Bilişsel Düzey (1)	Orta Düzey (2)	En Alt Bilişsel Düzey (3)

Şekil 4.88. Ö22'nin 5b maddesine G seviyesinde verdiği cevap

Şekil 4.88'de Ö22'nin düzeylere göre verileri birbirine bağlı ve bağımsız olarak ele aldığı ve genel açıklamalar yaptığından dolayı cevapları G seviyesinde değerlendirilmiştir. Ö22'nin yapılan görüşmede "en üst bilişsel düzeyde şunu yapmak istedim. Yani en üst düzey dediğimiz için burada bir öğrencinin muhakeme yapması gerekiyor kavramları zaten bilmesi gerekiyor. Ben de normal bir veri grubundan ziyade birbirine bağlı olan bir veri

grubu yapmak istedim. Diğer problemlerde de birbirinden bağımsız olarak ele aldım” şeklinde açıklamalar yaptığı görülmüştür.

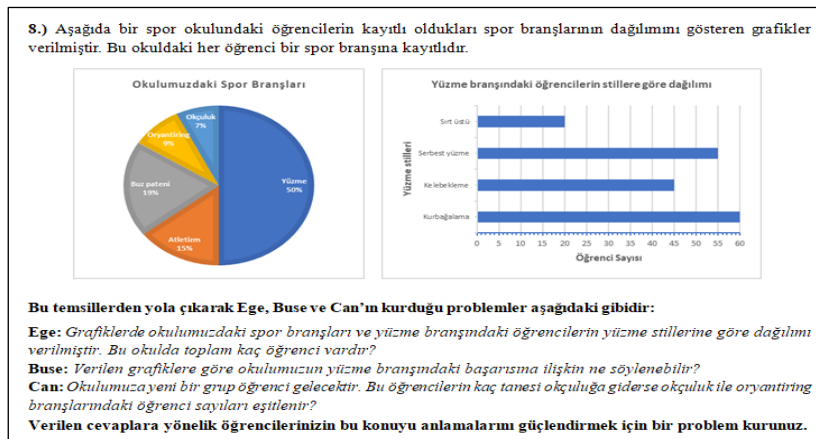
5b maddesine ilişkin öğrenci problemlerini doğru sıralayıp gerekçelerine yönelik yüzeysel açıklamalar yapan öğretmen adayları Y seviyesinde (n=3) değerlendirilmiş olup buna yönelik Ö3’ün verdiği cevap Şekil 4.89’da gösterilmiştir.



Şekil 4.89. Ö3’ün 5b maddesine Y seviyesinde verdiği cevap

Şekil 4.89’da Ö3’ün verdiği cevaplarda, öğrenci problemlerini doğru sıraladığı, buna ilişkin değişim, yorumlama, aritmetik ortalamaya etkileyen değer gibi açıklamalar yaptığı görülmüştür. Bununla birlikte, yaptığı istatistiksel açıklamaların yüzeysel olduğu görüldüğünden Ö3’ün cevapları Y seviyesinde değerlendirilmiştir.

PKY-İÖB formunun 8 maddesinde, Şekil 4.90’da gösterilen yapılandırılmış bir problem durumuna yer verilmiştir. Bu maddede, öğretmen adaylarından kurulan öğrenci problemlerini değerlendirilmesi ve buna yönelik uygun bir problem kurması beklenmiştir.



Şekil 4.90. PGF bileşenine yönelik 8 maddesi

8 maddesinde öğrencilerin kurdukları problemlere yönelik istatistiksel anlamaları değerlendiremeyip ilgisiz problemler kuran veya verilen öğrenci probleminin aynısı olan problemler kuran öğretmen adayları İ seviyesinde ($n=3$) değerlendirilmiştir. Örnek olarak Ö19'un cevabı Şekil 4.91'de verilmiştir.

Yüzme daire grafiğinin yarısını oluşturmaktadır. Yüzmede yer alan öğrenci sayısından hareketle bu okuldaki toplam öğrenci sayısını bulunuz?

Şekil 4.91. Ö19'un 8 maddesine İ seviyesinde verdiği cevap

Şekil 4.91'de Ö19'un verilen öğrenci problemlerinden Ege'nin problemini cümlelerini değiştirerek kullandığı görülmüş olup problemi İ seviyesine alınmıştır. Ö19 ile yapılan görüşmede “çok anlayamadım sorunun benden ne istediğini. Anlamalarını güçlendirmek için mesela yüzde daire grafiğinin yarısını oluşturmaktadır gibi bir ek bilgi versem problem çözmede yardımcı olur gibi düşündüm. Anlamalarını güçlendirmek için onlara ek bir bilgi vermem gerekir gibi. Yüzme yarısını oluşturur belki yüzde ellinin yarım olduğunu bilmeyen bir öğrenci için yardımcı olabilir diye düşündüm” şeklinde açıklama yapmıştır. Ö19'un öğrenci problemlerindeki hatanın veri okuma becerisine yönelik olabileceğine dair açıklamalar yaptığı görülmüştür.

8 maddesinde yer alan grafiklerdeki bazı verileri doğrudan okumaya dayalı, ağırlıklı olarak işlem yapmaya yönlendiren öğretimsel ifadeler içeren problemler kuran veya öğrencilerin kurdukları problemlere benzer problem kuran öğretmen adayları F seviyesinde ($n=9$) değerlendirilmiştir. Örnek olarak Ö12'nin cevabına Şekil 4.92'de yer verilmiştir.

Yüzme bransındaki öğrencilerden kaç tanesi atletizm bransına geçerse Yüzme bransındaki öğrenci sayısı atletizmdeki öğrenci sayısının 2 katı olur?

Şekil 4.92. Ö12'nin 8 maddesine F seviyesinde verdiği cevap

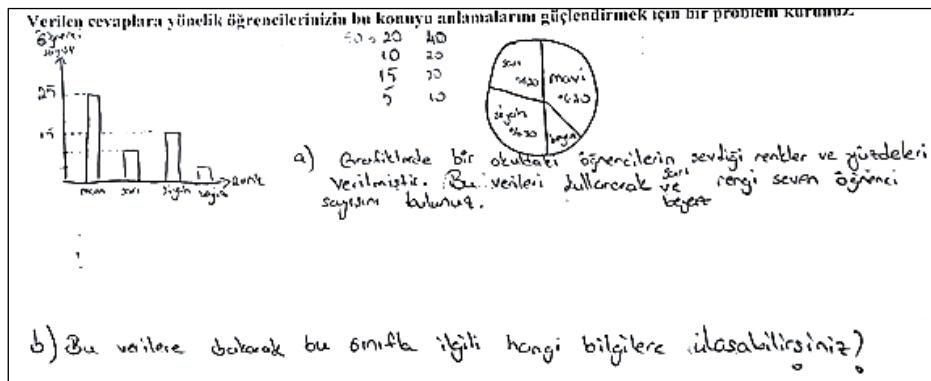
Şekil 4.92'de, Ö12'nin Can'ın problemine benzer bir ölçüm içeren problem kurduğu görülmüş ve ağırlıklı olarak işlem yapmaya yönlendiren öğretimsel ifadeler içerdiğinden cevabı F seviyesinde değerlendirilmiştir.

8 maddesine ilişkin öğrencilerin kurdukları problemleri kısmen hatalı değerlendiren veya verilen duruma ilişkin tek boyutu ele alarak öğrencilerin istatistiksel anlamalarını güçlendiren problemler kuran öğretmen adayları G seviyesinde (n=6) değerlendirilmiştir. Bu kapsamda bir problem kuran Ö3 ile yapılan görüşmede, şu ifadelere yer verdiği görülmüştür:

Ö3, Buse'nin kurduğu problemi "Buse'nin cevabı tabloyla ilişkili olan bir şey değil. Yüzme branşındaki başarıya ilişkin herhangi bir veri vermiyor bana. O yüzden ben Buse'nin genel anlamda konuyla alakalı yeterli bilgi ve beceriye sahip olduğunu düşünmüyorum. Grafiklerle sorusunu pek ilişkilendirememiş" ifadeleriyle açıklamıştır. Can'ın problemine ilişkin "Can'ın sorusu bence Ege'nin sorusuna göre baktığımda soru düzeyi olarak biraz daha az seviye gibi geldi bana. Daire grafiğiyle ilişkilendirdiği bir soru sadece. Can yüzme branşını soru içinde kullanmamış" şeklinde genel açıklamalar yaptığı görülmüştür. Ege'nin problemine yaptığı değerlendirme ise şöyledir:

Ö3: *Ege'nin sorusu daha çok şöyle yüzme branşındaki toplam öğrenci sayısına ulaşacak oradan da okulun hepsindeki toplam öğrenci sayısını bulabileceğini düşündüğüm için ben Ege'nin problemine baktığımda gerekli mantıksal ilişkileri kurduğunu düşünmüştüm. Üç öğrenci arasında bu iki tabloya uygun ve gerekli bağı kurduğunu düşündüğüm için Ege'nin sorusunu daha çok beğenmiştim.*

Ö3, Buse'nin problemini yetersiz görmüştür. Ege'nin mantıksal ilişki kurarak problemi kurduğunu ve bu nedenle Ege'nin probleminin daha uygun olduğunu ifade etmiştir. Ö3'ün yaptığı değerlendirme sonucunda kurduğu problem Şekil 4.93'te gösterilmiştir.

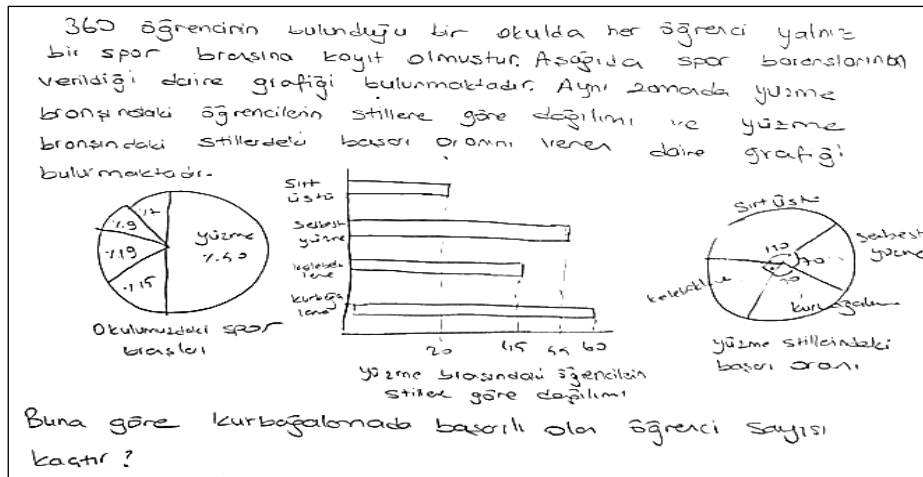


Şekil 4.93. Ö3'ün 8 maddesine G seviyesinde verdiği cevap

Şekil 4.93'te Ö3'ün kurduğu problemde verilenlerden farklı grafikler kullandığı görülmüştür. Ö3'ün verilen duruma ilişkin öğrencilerin istatistiksel anlamalarını tek boyutu ele alan bir problem kurduğu görüldüğünden cevabı G seviyesinde değerlendirilmiştir. Kurduğu probleme ilişkin Ö3'ün açıklaması şöyledir:

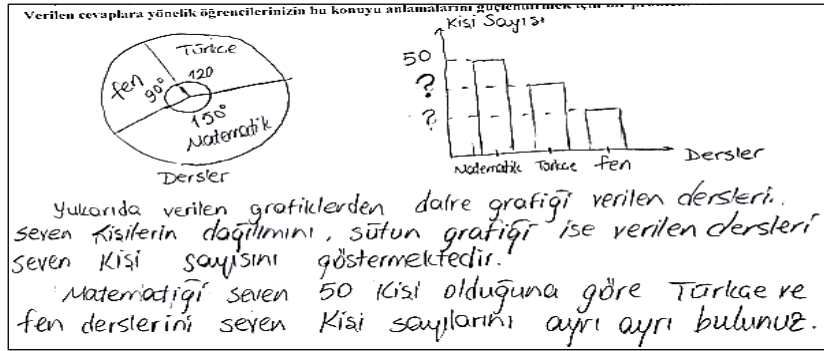
Ö3: Bu grafikler (örnekte verilen) sayısal anlamda biraz daha karmaşık ve seçenek daha çok olduğu için ben biraz seçeneği küçültmek istedim oran olarak da çocukların çabuk gözlemleyebileceği bir oran verdim. O yüzden aslında bu iki tabloyu seçmemin sebebi oydu. Onun dışında bu iki verilerin daire grafiğinde zaten yüzdeleri verilmiş öğrenci burada maviyle siyah olan cevapları direkt olarak yerine yazdığım da (sütun grafiğinde gösterir) o bağlam yapılabiliyor. Aslında düşündüğüm şey tamamen daha basit bir soru üzerinden olayı anlatmak. Benzer ama basit bir soru yazarak anlatmaya çalıştım.

Ö3'ün yaptığı açıklamada verilen problem durumuna benzer basit bir problem yazmaya odaklandığı görülmüştür. Diğer taraftan, Buse'nin problemindeki hataya odaklanan Ö24'ün cevabına ise Şekil 4.94'te de yer verilmiştir.



Şekil 4.94. Ö24'ün 8 maddesine G seviyesinde verdiği cevap

Şekil 4.94'te, Ö24'ün probleminde, Buse adlı öğrencinin yaptığı hataya odaklandığı ayrı bir daire grafiği üzerinden yüzmeye stillerindeki başarı oranlarını vererek bu durumu düzeltmeye çalıştığı görülmüştür. Tek bir öğrenci problemine yönelik problem kurduğu görülen Ö24, G seviyesinde değerlendirilmiştir. Ö17'nin bu maddeye ilişkin tek bir boyuttan ele aldığı problemi ise Şekil 4.95'te verilmiştir.



Şekil 4.95. Ö17'nin 8 maddesine G seviyesinde verdiği cevap

Şekil 4.95'te, Ö17'nin verilen problemlerdeki öğrenci anlamalarını kısmen ele alan bir problem kurduğu görülmüş olup cevabı G seviyesinde değerlendirilmiştir. Ö17 ile yapılan görüşmelerde Ege'nin problemini "Ege bu okulda toplam kaç öğrenci vardır diye sormuş. Direkt dağılımdan (daire grafiğini gösterir) sadece yüzdesini bulup karşılığında kaç kişi olduğunu (sütun grafiğini gösterir) bularak yapılması lazım. Bu direkt kişi sayısını buldurduğu için kolaya kaçmış" şeklinde açıklayarak kurulan problemi çözmeye yönelik bir ifade kullanmıştır. Buse'nin problemini ise "yüzme branşında başarıyla ilgili bir şey söylenebilir mi bilmiyorum. Çünkü herkes yüzme stili olarak seçmiş. Başarı olarak vermemiş. Daha çok ilgiye yönelik (sütun grafiği)" şeklinde yanıtlamıştır. Ayrıca öğrenci problemlerine ilişkin şu ifadeleri kullanmıştır:

Ö17: Benim yazdığımı uygun mesela Can. Yüzdelik olarak dağılımını verip kişi sayısından bunu çıkarabilir oradan kişi sayısını bulduktan sonra sadece kişi sayısını eşitlemek için kaç kişi geleceğini bulacak. Yani benim yazdığımı uygun olabilir de ben Buse'yi düşünmemiştim. Buse'ye ilişkin bir soru yazmadım. Orada yani bir eksikliğim var.

Ö17'nin cevapları incelendiğinde, problem kurarken tüm öğrenci cevaplarını değerlendirmede, öğrenci problemlerine ilişkin sınırlı istatistiksel bilgiler kullandığı görülmüştür.

İstatistiği öğretme bilgisi bileşenleri incelendiğinde, ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının her bir bileşende genel olarak F veya G seviyelerinde yoğunlaştıkları sonucuna ulaşılmıştır. Bu bilgi bileşenlerinde, U seviyesine çıkabilen herhangi bir öğretmen adayına rastlanmamıştır. Ayrıca öğretmen adaylarının TGA, İÖB ve PGF bileşenleriyle incelenen bazı maddelerde Y seviyesine çıkabilen cevaplar veremedikleri tespit edilmiştir.

5. TARTIŞMA

Mevcut araştırmada, ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının istatistiği öğretme bilgilerinin problem kurma görevleri yoluyla incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırmacı tarafından hazırlanan ve 12 maddeden oluşan PKY-İÖB formu, 24 öğretmen adayına uygulanmış olup bu formdan elden edilen veriler iki aşamada analiz edilmiştir. İlk aşamada problem değerlendirme ölçütlerine ilişkin ön analiz sonuçları tartışılmıştır. İkinci aşamada ise ön analiz sonucunda ikinci değerlendirmeye uygun görülen cevapların, istatistiği öğretme bilgisi bileşenlerine göre analizinden elde edilen sonuçlar tartışılmıştır.

5.1. Ön Değerlendirmeye Yönelik Tartışma

Ön değerlendirmede, ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının PKY-İÖB formunda yer alan problem durumlarına yönelik verdikleri cevaplar, problem değerlendirme ölçütlerine (boş, problem değil, problem (çözülebilir ve çözülemez)) göre analiz edilmiştir. Öğretmen adaylarının kurdukları problemlerin, %72'sinin problem kategorisinde yer aldığı görülmüştür. Bu durum, öğretmen adaylarının öğrenim hayatı boyunca her öğretim kademesinde problemlerle çalışmış olmalarından kaynaklanıyor olabilir. Matematik öğretim programlarına bakıldığında, her kademede farklı konularla da olsa problemlere yer verildiği görülmüştür (MEB, 2005, 2013a, 2013b, 2018a, 2018b). Öğretmen adaylarının problemlere yönelik deneyimlerinin fazla olması ve problem yapısına aşina olmaları böyle bir sonuç ortaya çıkarmış olabilir. Benzer şekilde öğretmen veya öğretmen adaylarının problem kurma oranlarının yüksek olduğu çalışmalara rastlanılmıştır (Boyraz, 2019; Çomarlı, 2018; Okkiran, 2019; Özdemir Yıldız, 2019; Şahin ve Başgöl, 2018; Ünlü ve Sapkaya-Aktaş, 2017; Yıldız, 2014; Zakaria ve Salleh, 2012). Problem çözme deneyimlerinin fazlalığına karşın ilköğretim ve ortaöğretim matematik öğretim programları incelendiğinde, problem kurmaya yönelik kazanımların oldukça sınırlı olduğu dikkat çekmiştir (MEB, 2013a, 2013b, 2018a, 2018b, 2024a, 2024b). Ayrıca öğretmen adaylarının problem kurma deneyimlerinin az olduğu yapılan araştırmalarda da ortaya koyulmuştur (Ellerton, 2013; Karadeniz, 2021; Okkiran, 2019; Özdemir Yıldız, 2019; Zehir, 2013). Öğretmen adaylarının sınırlı problem kurma deneyimleri olmasına rağmen büyük oranda problem kategorisinde cevaplar verebildikleri görülmüştür.

Öğretmen adaylarının kurdukları problemler çözülebilirlik yönünden incelendiğinde, büyük oranda çözülebilir problem kategorisinde değerlendirilmiştir. Çözülebilir problem kurma oranının yüksek olması, öğretmen adaylarının çözümden yola çıkarak problem kurduklarının bir göstergesi olabilir. Okul yıllarında problem çözümünün kontrolü yapılırken adayların sıklıkla ters işlem algoritması kullanmaları adaylara bu konuda yol göstermiş olabilir. Nitekim Ellerton'ın (2013) çalışmasında matematik öğretmeni adaylarının çözülebilir problem kurma sürecinde, problem çözme basamaklarının son basamağından başlayıp geriye doğru giden bir yol izledikleri tespit edilmiştir. Ayrıca öğretmen adayları tarafından kurulan problemlerin aşına oldukları bağlamlarda kurulması ve karmaşık bir yapıya sahip olmaması da problemlerin çözülebilirlik durumunu etkilemiş olabilir. Aydın Güç (2021) çalışmasında, matematik öğretmenlerinin GeoGebra ile çözülebilen karmaşık problemler kurmada düşük performans gösterdiklerini belirtmiştir. Araştırma sonucundan farklı olarak Karadeniz (2021), ortaokul ve lise matematik öğretmeni adaylarının analiz alanında çözülebilir problem kurma başarılarının yetersiz olduğu sonucuna ulaşmıştır. Bununla birlikte, aynı çalışmada cebir ve geometri alanlarında öğretmen adaylarının daha fazla çözülebilir problemler kurdukları da belirtilmiştir. Mevcut araştırmada ise veri işleme öğrenme alanında problemler kurulmuştur. Genel olarak bakıldığında, farklı öğrenme alanlarında çözülebilir problem kurma oranlarının değişiklik gösterdiği söylenebilir. Katılımcıların öğrenme alanına ilişkin bilgi düzeylerinin farklılığı da çözülebilir problem kurma durumlarının alanlara göre farklılaşmasına neden olmuş olabilir.

Öğretmen adaylarının cevapları problem sınıflandırmasına göre incelendiğinde, adayların en çok yapılandırılmış problem durumlarında problem kurabildikleri görülmüştür. Yapılandırılmış durumlarda problemlerin pek çok bileşeninin verilmesi, öğretmen adaylarının daha kolay problem kurmalarını sağlamış olabilir. Yapılan bazı çalışmalarda, öğretmen ve öğretmen adaylarının yapılandırılmış problem durumlarında problem kurma başarılarının yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Boyraz, 2019; Çomarlı, 2018; Kırnap-Dönmez, 2014). Serbest problem türünde ise diğer problem türlerine göre problem kurma oranının düşük olduğu görülmüştür. Öğretmen adaylarının problem kurmaktan çok problem çözme deneyimlerinin olması, bağlam, hikâye ve belirli bir işlemsel yönerge olmadan problem kurmakta zorlanmalarına neden olmuş olabilir. Öğretmen adaylarının, farklı konularda oluşturdukları problemlerde en düşük başarıyı serbest problem durumlarında gösterdikleri ortaya konulmuştur (Okkiran, 2019). Bununla birlikte, R.

Yılmaz (2022) öğretmen adaylarının kesirler konusunda, Özdemir Yıldız (2019) ise üçgen ve trigonometrik fonksiyonlar konularında serbest problem türünde problem kurmakta daha başarılı oldukları sonucuna ulaşmıştır. Ayrıca Kanbur (2017) öğretmen adaylarının dinamik geometri yazılımı aracılığıyla en fazla yarı yapılandırılmış problemde, en az da yapılandırılmış problem durumlarında problem kurabildiklerine dair farklı bir sonuç elde etmiştir. Böylelikle öğretmen ve öğretmen adaylarının problem sınıflandırmasına göre problem kurma performanslarının yapılan çalışmalarda değişiklik gösterdiği ortaya koyulmuştur. Bu durum, matematik eğitimi alanında problem kurmayı farklı yönleriyle ele alan çalışmalar yapılmasına ihtiyaç duyulduğu şeklinde yorumlanabilir.

5.2. İstatistiği Öğretme Bilgisi Bileşenlerine Yönelik Tartışma

İlköğretim matematik öğretmeni adayları tarafından kurulan ve ön analiz sonucu ikinci değerlendirmeye alınan çözülebilir problemler, istatistiği öğretme bilgisi bileşenlerine (TGA, İÖTB, İÖB, ÖPB, PGF) göre analiz edilmiştir. Kurulan problemler ve bu problemlere yönelik yapılan açıklamalar, her bir bileşenin altında istatistiği öğretme bilgisi seviyelerine göre detaylıca tartışılmıştır.

5.2.1. Temel gelişimsel anlamalar bileşenine yönelik tartışma

İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının kurdukları problemler, istatistiği öğretme bilgisi bileşenleri içinden, temel gelişimsel anlamalar (TGA) bileşenine göre incelenmiştir. PKY-İÖB formunda yer alan iki madde (2b ve 4a) üzerinden değerlendirilen bu bileşende, öğretmen adaylarının istatistiği öğretme bilgisi seviyelerinin büyük oranda gelişen seviyesinde (G) yoğunlaştığı sonucuna ulaşılmıştır. Yetkin seviyesine (Y) çıkan öğretmen adaylarının sınırlı olduğu, en üst seviye olan usta seviyesinde (U) ise herhangi bir öğretmen adayının olmadığı görülmüştür. Fark eden seviyesinde (F) olan öğretmen adaylarının, diğer seviyelere göre en düşük oranda kalması dikkat çekmiştir. Yaptıkları açıklamalarla ilgisiz seviyesine (İ) yerleştirilen öğretmen adaylarının da olduğu tespit edilmiştir. Genel olarak, öğretmen adaylarının kurdukları problemlerin temel düzeyde istatistiksel kavramlar içerdiği görülmüştür. Bu problemlere yönelik yaptıkları açıklamalarla, istatistiksel kavramların kendine özgü özellikleri yerine geniş kapsamlı istatistiksel fikirlere yer verdikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Öğretmen adaylarının istatistiksel kavramların farkında oldukları fakat istatistiksel kavramları tüm yönleriyle açıklamada düşük performans gösterdikleri söylenebilir. Ayrıca istatistiksel olmayan problemler kuran öğretmen adaylarının yaptıkları açıklamalarda problemle ilgisi olmayan istatistiksel kavramlara yer verdikleri tespit edilmiştir. Bu öğretmen adaylarıyla yapılan görüşmelerde adaylar, bildikleri istatistiksel kavramları problem içinde kullanmakta zorlandıklarını ifade etmişlerdir. Öğretmen adayları, kavramlar hakkında istatistiksel açıklamalar yapabilseler bile bu bilgilerini kurdukları probleme yansıtamamış olabilirler. Bu durum sadece alan bilgisi eksikliğinden değil problem kurma deneyimlerinin sınırlı olmasından da kaynaklanabilir. Diğer taraftan, Watson, Callingham ve Nathan (2009) az sayıda öğretmenin istatistiksel problemlere yönelik büyük istatistiksel fikirleri fark etmede ve ilişkili kavramları belirlemede başarı gösterebildiği sonucuna ulaşmıştır. Benzer şekilde öğretmenlerin büyük istatistiksel fikirleri ortaya koymada yetersiz olduğu ifade edilmiştir (Batur, 2021; Garfield ve Ben-Zvi, 2008; Groth, 2013; Gökçe, 2019; N. Yılmaz, 2019; Watson ve Callingham, 2014; Watson ve Nathan, 2010). Bununla birlikte, öğretmen adaylarının öğrencilerin istatistiksel kavramlara yükledikleri anlamların farkında olabilmeleri, istatistiksel kavramları tanımlayan büyük fikirlere sahip olmalarıyla mümkündür (Groth, 2013). İstatistiği öğretme bilgisinin diğer bileşenlerine de kaynaklık eden TGA bileşeninin güçlü bir istatistiksel alan bilgisi gerektirdiği söylenebilir. Mevcut araştırmada istatistiksel alan bilgisinin sınırlı olduğu görülen adayların, öğrencilerin istatistiksel düşüncelerini belirleme konusunda yetersiz kalacağı öngörülebilir. Nitekim Batur (2021), istatistik üzerine kavramsal öğrenme gerçekleştiremeyen ortaokul matematik öğretmenlerinin, öğrencilerin kavramlara yönelik istatistiksel düşüncelerini tespit edemedikleri sonucuna varmıştır. Diğer taraftan, kavramsal öğrenmelerinde eksik olduğu görülen öğretmen adaylarının, öğretimlerinin işlemsel boyutla sınırlı kalacağı söylenebilir. Bu alandaki eksiklikleri, adayların kavramsal öğrenmeyi geliştirici istatistiksel problemler kurmalarını engelleyebilir. Yapılan bazı araştırmalar, öğretmenlerin derslerinde aritmetik ortalama kavramının farklı anlamları üzerinde durmadıklarını, bu durumun alan bilgilerindeki yetersizlikten kaynaklandığını ortaya çıkarmıştır (Gürel, 2016; Shin, 2020; Yeniçirak, 2020). Öğretmenlerin grafiklere ilişkin öğretimlerini grafik okuryazarlığı boyutunda inceleyen Uyanık (2022), öğretmenlerin grafikleri yorumlama ve değerlendirmedeki başarı oranlarının düşük olduğu sonucuna ulaşmıştır. Aynı zamanda bu öğretmenlerin derslerinde üst düzey düşünme becerisi gerektiren problemlere yer vermediklerini tespit etmiştir. Benzer şekilde Gökçe (2019) öğretmenlerin, istatistik üzerine çoğunlukla alt bilişsel düzeyde sorulara yer

verdikleri, istatistiksel kavramlara ilişkin hatalı örnekler kullandıklarını ifade etmiştir. N. Yılmaz (2019), öğretmen adaylarının istatistiksel süreçte grafik kullanımı, grafiğe uygun değişken ve bağlam seçimlerinde sınırlı istatistiksel bilgiye sahip oldukları ve bu durumun öğretim uygulamalarına da yansıdığını belirtmiştir. Yapılan araştırmalarda da görüldüğü üzere öğretmenlerin istatistiksel alan bilgilerindeki yetersizliğin, istatistiksel düşünme becerisini geliştiren bir öğretim anlayışına engel olduğu söylenebilir.

İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının TGA bileşenine yönelik cevaplarının incelendiği maddelerden biri, PKY-İÖB formunun ikinci maddesinde yer alan bağlamı verilen yarı yapılandırılmış bir problem durumudur. İki alt maddeden oluşan bu problem durumunda öğretmen adaylarından ilk olarak 2a maddesinde, verilen problem durumuna göre bir problem kurlmaları istenmiştir. Daha sonra 2b maddesinde, öğretmen adaylarının kurdukları problemlerde yer alan istatistiksel kavramlara ilişkin açıklama yapmaları beklenmiştir. Bu maddeye yapılan açıklamalar incelendiğinde, öğretmen adaylarının istatistiği öğretme bilgisi seviyelerinin büyük oranda G seviyesinde yoğunlaştığı ve daha üst seviyeye çıkabilen adayların olmadığı görülmüştür. Öğretmen adaylarının bu maddede, kurulan problemin çözülebilmesi için öğrencinin bilmesi gereken tek istatistiksel kavrama yer verdiği ve bununla ilişkili genel istatistiksel açıklamalar yaptığı sonucuna ulaşılmıştır. Öğretmen adaylarının, kurdukları problemlerde daha çok merkezi eğilim ve dağılım ölçülerine yer verdikleri tespit edilmiştir. Problemde kullandıkları istatistiksel kavramları matematiksel hesaplamalar üzerinden açıkladıkları sonucuna varılmıştır. Bu durum öğretmen adaylarının istatistiksel dil farkındalığının gelişmediğinin bir göstergesi olabilir. Nitekim Yeniçirak (2020) öğretmenlerin istatistiksel kavramları, aritmetik işlem ağırlıklı bir dille açıklamaya çalıştığını ifade etmiştir. Öğretmen adaylarının yaptığı açıklamalarda, istatistiksel kavram kullanımının(aritmetik ortalama, açıklık vb.) farkında oldukları ama kavramlar arası ilişkilendirme yapamadıkları görülmüştür. Adayların, kullandıkları kavramları farklı yönleriyle açıklayamaması kavramsal öğrenmelerinde eksiklik olduğunun bir göstergesi olabilir. Jacobbe (2007), çalışmasında öğretmenlerin merkezi eğilim ve dağılım ölçülerini hesaplamaya dayalı bilgilere sahip olduklarını fakat kavramları ilişkilendirmede istatistiksel açıklamalar sunamadıklarını tespit etmiştir. Mevcut araştırmada, öğretmen adaylarının kurdukları problemlere ilişkin yaptıkları açıklamalar incelendiğinde benzer sonuçlara ulaşılmıştır.

İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının TGA bileşenine yönelik cevaplarının incelendiği maddelerden bir diğeri, PKY-İÖB formunun dördüncü maddesinde verilen uç değere sahip bir veri seti içeren yapılandırılmış problem durumudur. Verilen problem durumunun alt maddelerinden biri olan 4a maddesinde, öğretmen adaylarından problemin ölçmek istediği istatistiksel bilgi ve becerilere ilişkin açıklama yapmaları istenmiştir. TGA bileşeniyle incelenen bu maddede, öğretmen adaylarının istatistiği öğretim bilgisi seviyelerinin G seviyesinde yoğunlaştığı görülmüştür. Öğretmen adaylarının çoğunluğunun problemde yer alan ortalama kavramının farkında oldukları, bazılarının bunu sadece aritmetik ortalamayla sınırladıkları görülmüştür. Sonuçlar adayların, bir veri setini temsil eden tek bir değere (aritmetik ortalama) odaklanma eğiliminde olduğunu göstermiştir. Ayrıca bazı öğretmen adaylarının Y seviyesinde değerlendirilen açıklamalarında uç değeri fark etmiş oldukları bu durumu açıklık, medyan gibi farklı merkezi eğilim ve dağılım ölçüleriyle ifade ettikleri fakat detaylı istatistiksel açıklamalar sunamadıkları görülmüştür. Öğretmen adaylarının, uç değerlerin ortalamaya etkisine yönelik istatistiksel bilgilerinin yetersiz olduğu, bu sonucun adayların öğrenme deneyimlerindeki eksiklikten kaynaklanabileceği söylenebilir. Öğretmen ve öğretmen adaylarının çoğunluğunun veri grubunu temsil eden en uygun merkezi eğilim ölçüsünü belirlemede eksikliklerinin olduğu, ortalama kavramını daha çok aritmetik ortalamayla ilişkilendirdiği ortaya koyulmuştur (Gökçe, 2019; Groth ve Bergner, 2006; Gürel, 2016; Karadağ, 2024; Mercimek, 2013; Özmen, 2015; Sorto, 2004). Ayrıca okullarda ortalama kavramını anlatırken aritmetik ortalamayı ön plana alan bir öğretim anlayışının benimsenmesi de istatistiksel düşünceyi sınırlayan bir etken olabilir. Nitekim öğretmenlerin derslerinde, ortalama kavramı olarak daha çok aritmetik ortalama kavramına yer verdikleri ifade edilmiştir (Gökçe, 2019; Özmen ve diğerleri, 2023). Sonuç olarak öğretmen adaylarının istatistiksel alan bilgilerinin yetersiz olduğu yapılan çalışmalarda ortaya koymuştur (Gonzalez, 2014; Groth, 2013; Mercimek, 2013; N. Yılmaz, 2019; Özmen, 2015). Diğer taraftan Sorto (2004), öğretmen adaylarının istatistiksel alan bilgilerinin, istatistiği öğretim bilgilerine oranlara daha iyi olduğu sonucuna ulaşmıştır. Benzer şekilde mevcut araştırmada, öğretmen adaylarının TGA bileşenine yönelik bilgileri alt seviyelerde yoğunlaşmasına rağmen diğer öğretim bilgisi bileşenlere göre gelişen seviyesinde yoğunlaşmanın daha fazla olduğu sonucuna varılmıştır.

5.2.2. İçerik ve öğrenciyi tanıma bilgisi bileşenine yönelik tartışma

İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının kurdukları problemler, istatistiği öğretme bilgisi bileşenlerinden, içerik ve öğrenciyi tanıma bilgisi bileşenine (İÖTB) göre incelenmiştir. PKY-İÖB formunda yer alan üç madde (1, 3 ve 5a) üzerinden değerlendirilen bu bileşende, öğretmen adaylarının istatistiği öğretme bilgisi seviyelerinin fark eden seviyesinde (F) yoğunlaştığı tespit edilmiştir. Bu seviyeyi, gelişen seviyesinin (G) takip ettiği görülmüştür. Bir üst seviyeye (Y) çıkabilen öğretmen adaylarının sınırlı olduğu, en üst seviyeye (U) çıkabilen öğretmen adaylarının ise olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Yaptıkları açıklamalarla ilgisiz seviyesine (İ) yerleştirilen öğretmen adaylarının da olduğu tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının kişisel deneyimlerini ön plana alarak bağlamı yansıtmada zayıf öğrenci problemleri kurdukları sonucuna ulaşılmıştır. Çoğunlukla basit matematiksel işlemler gerektiren durumlara yer verdikleri belirlenmiştir. Bu sonuçlar, öğretmen adaylarının öğrenci problemlerine ilişkin sınırlı bir bakış açısına sahip oldukları şeklinde yorumlanabilir. İstatistiksel bilgilerini temel seviyede kullanan öğretmen adaylarının ise öğrenci bilgisini farklı boyutlarıyla değerlendiremedikleri dolayısıyla verilen problem durumlarına uygun öğrenci problemlerini belirlemede yetersiz kaldıkları söylenebilir. Benzer şekilde Callingham ve Watson (2011) yaptıkları çalışmada öğretmenlerin, öğrenci yanıtlarının uygunluğunu tespit etmede zorlandıkları ve bu nedenle istatistiği öğretme bilgisi seviyelerinin fark eden ve gelişen seviyelerinde yoğunlaştığı sonucuna varmıştır. Yapılan diğer çalışmalarda da matematik öğretmenlerinin ve öğretmen adaylarının öğrencilerin istatistiğe yönelik düşüncesini fark etme ve öğrenci yanıtlarını değerlendirme konularında eksik oldukları ortaya koyulmuştur (Batur, 2021; Burgess, 2006; Callingham ve Watson, 2011; Gökçe, 2019; Groth, 2013; Gürel, 2016; Sorto, 2004; Uyanık, 2022; Watson ve Nathan, 2010; Yeniçirak, 2020).

İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının İÖTB bileşenine yönelik cevaplarının incelendiği maddelerden biri, PKY-İÖB formunun birinci maddesinde yer alan verilerin tablo ile gösterildiği yarı yapılandırılmış bir problem durumudur. Bu problem durumunda, öğretmen adaylarından 6. sınıf seviyesindeki öğrencilerin kurabileceği bir problem kurmaları istenmiştir. Bu maddede, öğretmen adaylarının istatistiği öğretme bilgisi seviyelerinin büyük oranda F seviyesinde yoğunlaştığı görülmüştür. Ayrıca öğretmen adaylarından bazılarının G ve Y seviyelerine çıkan cevaplar verebildiği tespit edilmiştir.

Öğretmen adayları tabloda yer alan verilerin karşılaştırılmasına ilişkin dört işlem hesaplama gerektiren problemler kurmuştur. Adayların, istatistiksel problemlerde basit matematiksel işlemlere yer vermeleri, öğrencilerin istatistiği işlemsel boyutta ele alacağı düşüncesinde olduklarının bir göstergesi olabilir. Öğretmen adaylarıyla yapılan görüşmelerde adaylar, öğrencilerin seviyelerinin düşük olduğunu belirterek veri işleme öğrenme alanında ancak dört işleme yönelik problemler kurabileceklerini ifade etmiştir. Öğretmen adaylarının kurdukları istatistiksel problemlerde, öğrenme deneyimi yetersiz öğrencilere odaklandıkları söylenebilir. Diğer taraftan bu sonuç, öğretmen adaylarının öğrencilerin istatistiksel konulara ilişkin olası tüm düşünme biçimlerini fark edemedikleri şeklinde de yorumlanabilir. Benzer şekilde, Batur (2021) çalışmasında öğretmenlerin çoğunluğunun öğrencilerin istatistiksel durumlara verebilecekleri farklı cevaplara ilişkin detaylı açıklamalar sunamadıklarını tespit etmiştir. Shin (2020) ise öğretmen adaylarının öğrencilerin değişkenliğe yönelik sahip oldukları kavram yanlışlarını fark edemedikleri sonucuna ulaşmıştır. Ayrıca öğretmen adaylarının öğretmenlik uygulaması kapsamında yaptıkları uygulamalarda, belirlenen okul ve sınıflardaki öğrenciler dışında deneyimlerinin olmaması ve öğrencilerle sınırlı iletişimde bulunmaları gibi etkenler, öğrenci bilgisine hâkim olma noktasında yeterli deneyim kazanamamalarına neden olmuş olabilir.

İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının İÖTB bileşenine yönelik cevaplarının incelendiği maddelerden bir diğeri, PKY-İÖB formunun üçüncü maddesinde yer alan iki veri grubunun karşılaştırılmasına dayalı bir çözümün verildiği yarı yapılandırılmış problem durumudur. Verilen duruma ilişkin bir problem kurmaları istenen öğretmen adaylarının, istatistiği öğretme bilgisi seviyelerinin büyük oranda F seviyesinde kaldığı tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının genel olarak öğrenci çözümünü doğru değerlendiremeyip tek veri grubuna odaklandıkları görülmüştür. Öğretmen adaylarının, iki veri grubunun karşılaştırması bağlamında uygun bir problem kurmakta zorlandıkları söylenebilir. Benzer şekilde, Karadağ (2024) birden fazla veri grubunu karşılaştırmaya dayalı sorularda öğretmenlerinin başarısının düşük olduğu sonucuna ulaşmıştır. Bir üst seviyeye (G) çıkabilen öğretmen adaylarınsa iki veri grubuna bağlamda yer verdikleri fakat veri gruplarını ilişkilendirmeye yönelik problemler kuramadıkları belirlenmiştir. İki veri grubundaki değişimi ön plana alan sadece bir problemin kurulduğu, bu problemde öğretmen adayının Y seviyesinde kaldığı görülmüştür. Öğretmen adaylarının öğrenci çözümüne ilişkin doğru değerlendirmeler yapamadıkları söylenebilir. Diğer taraftan, Rodrigues ve da Ponte (2022) yaptıkları çalışmada, öğretmenlere çeşitli istatistiksel

kavramların bağlamdaki ifadelerini ele alan istatistiksel öğretim sürecine yönelik bir eğitim verilmiştir. Eğitimin sonucunda öğretmenlerin çok değişkenli istatistiksel sorular üretme ve iki veri grubunu karşılaştırmada istatistiksel akıl yürütme becerilerinin geliştiği tespit edilmiştir. Böylelikle öğretmen adaylarının farklı istatistiksel bağlamlar üzerinde uygulama yapma deneyimlerinin yetersiz olduğu ve bunun bir sonucu olarak iki veri grubunu karşılaştırmaya yönelik problem kurmada düşük performans gösterdikleri söylenebilir.

İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının İÖTB bileşenine yönelik cevaplarının incelendiği maddelerden bir diğeri, PKY-İÖB formunun beşinci maddesinde yer alan sözel bilgi içermeyen sütun grafiği verilen yarı yapılandırılmış bir problem durumudur. Problem durumunun alt maddelerinden biri olan 5a maddesinde, öğretmen adaylarından farklı bilişsel düzeylerde olan öğrencilerin sütun grafiğine ilişkin kurabileceği bir problem kurmaları istenmiştir. Bu maddede, öğretmen adaylarının istatistiği öğretim bilgisi seviyelerinin F ve G seviyelerinde yoğunlaştığı sonucuna ulaşılmıştır. Düşük oranda da olsa Y seviyesine çıkabilen öğretmen adaylarının olduğu görülmüştür. Öğretmen adaylarının grafikteki verilere uygun bir bağlam oluşturabilmelerine rağmen grafik okuma ve yorumlamaya ilişkin daha çok temel seviyede öğrenci problemleri kurabildikleri tespit edilmiştir. Bazı öğretmen adaylarının ise grafikteki yatay ve dikey eksenlerde yer alan sıfır değerini dikkate alarak problem kurdukları dikkat çekmiştir. Daha çok orta ve üst bilişsel düzeylerde sıfır değerine yer verilmiştir. Bu durumda öğretmen adaylarının bilişsel düzey arttıkça öğrencilerin grafikte yer alan verilerin temsil ettiği değerleri yorumlama becerisine sahip olabileceği yönünde bir görüş benimsedikleri söylenebilir. Öğretmen adayları, alt bilişsel düzeyde genellikle veri okumaya yönelik problemlere, orta bilişsel düzeyde ise istatistiksel kavramları matematiksel formüllerle hesaplamaya yönelik problemlere yer vermiştir. Üst bilişsel düzey öğrenci problemlerinde ise daha çok işlem yoğunluğu olan karmaşık matematiksel problemlere odaklandıkları görülmüştür. Öğretmen adaylarının üst düzey düşünme becerisini işlem becerisiyle ilişkilendirdikleri söylenebilir. Dolayısıyla bu düzeydeki öğrencilerin işlem yükü fazla problemler kuracağı yönünde sınırlı bir anlayışa sahip oldukları düşünülmektedir. Alt bilişsel düzey öğrenci problemleri daha çok üretebildikleri fakat aynı başarıyı üst bilişsel düzey öğrenci problemlerinde gösteremedikleri sonucuna ulaşılmıştır. Üst bilişsel düzeyde kurulan problemlerin istatistiksel dilinin oldukça zayıf olması öğretmen adaylarının istatistiksel dil kullanımının yetersiz olduğu ve bunun bir sonucu olarak öğrenci seviyesine uygun problemler ortaya koymakta zorlandıkları şeklinde yorumlanabilir. Yapılan çalışmalarda, üst düzey becerileri

ölçen problemlere hem öğretim uygulamalarında (Çomarlı, 2018; Ulusoy ve Kepceoğlu, 2018; Uyanık, 2022) hem de kullanılan ders kitaplarında fazla yer verilmediği vurgulanmıştır (N. Yılmaz, 2022; Uyanık ve Özmen, 2023). Ayrıca eğitim sisteminin işleyişi göz önüne alındığında öğretmen adaylarının öğrencilerin istatistiksel düşünme becerilerinin yeterince gelişmediği düşüncesinde oldukları ve bu durumu kurdukları problemlere yansıttıkları söylenebilir. Bu sonuçlar, öğretmen adaylarının farklı bilişsel düzeyde öğrenci problemleri tahmin etme ve belirleme noktasında yetersiz kaldıkları şeklinde yorumlanabilir. Öğretmen adaylarının lisans öğrenimi boyunca istatistiksel araştırma sürecini içeren, uygulanabilir argümanlar oluşturmaya ve başkalarının istatistiksel muhakemelerini eleştirmeye teşvik eden öğretim uygulamalarına yönelik sınırlı deneyimlere sahip oldukları düşünülmektedir. Dolayısıyla kişisel deneyimlerini ön plana alarak öğrenci bilgisini yorumlamaya çalıştıkları söylenebilir. Sonuç olarak öğretmen adaylarının problem kurma, kurulan problemleri değerlendirme gibi deneyimlerinin olmadığını ifade etmeleri İÖTB bileşenine yönelik bilgilerinin alt seviyelerde yoğunlaşmasına neden olmuş olabilir.

5.2.3. İçerik ve öğretim bilgisi bileşenine yönelik tartışma

İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının kurdukları problemler, istatistiği öğretme bilgisi bileşenlerinden, içerik ve öğretim bilgisi bileşenine (İÖB) göre incelenmiştir. PKY-İÖB formunda yer alan dört madde (2a, 4b, 6 ve 7a) üzerinden değerlendirilen bu bileşende, öğretmen adaylarının istatistiği öğretme bilgisi seviyelerinin gelişen seviyesinde (G) yoğunlaştığı sonucuna ulaşılmıştır. Fark eden seviyesinde (F) olan öğretmen adaylarıyla, gelişen seviyesinde (G) olan öğretmen adaylarının birbirine yakın oranlarda olduğu tespit edilmiştir. Yetkin seviyesine (Y) çıkan öğretmen adaylarının oranının ise düşük olduğu görülmüştür. En üst seviyeye (U) çıkan herhangi bir öğretmen adayına ise rastlanmamıştır. Öğretmen adaylarının kurdukları problemlerde konuyu temel düzeyde ele aldıkları sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin kavram yanlışlarını dikkate alarak problemler kuran öğretmen adaylarının oranının düşük olduğu tespit edilmiştir. Daha çok işlem pratiği ile çözülebilen ve muhakeme gerektirmeyen problemler kurdukları sonucuna varılmıştır. Bununla birlikte günlük hayat durumlarını içeren bir bağlamda problemler sundukları görülmüştür. Öğretimde kullanılan problemlerin niteliği öğrenci öğrenmeleri üzerinde etkili olmaktadır. İstatistiksel bir problem kurma sürecinde üretilen verinin türü, seçilen örneklem, verilerin yeterli değişkenliğe sahip olması gibi birçok faktör göz önünde

bulundurulmalıdır (Leavy ve Frischemeier, 2022). Ayrıca problemin gerçek verilerden oluşan günlük hayat durumlarıyla ilişkilendirilmiş bir bağlam içinde sunulması önemli olmaktadır. Mevcut araştırmada, öğretmen adaylarının problem kurabilmelerine rağmen öğretimde kullanabilecekleri istatistiksel problemler üretmede düşük performans gösterdikleri görülmüştür. Adayların, istatistiksel problemlere matematiksel problemler kadar aşina olmadıkları düşünülmektedir. Bu nedenle de kurdukları problemlerin daha çok matematiksel problemlere benzediği söylenebilir. Diğer taraftan, öğretmen adaylarının istatistiksel problemler kuramamaları, istatistiğin matematik disiplininin farklı olarak göreceli ve karmaşık bir yapıya sahip olmasından kaynaklanıyor olabilir. Benzer şekilde Akdemir (2023) yaptığı çalışmada, öğretmenlerin veri işleme öğrenme alanında problem kurma uygulamasına yer vermediklerini, bu alanda uygulama yapan bir öğretmenin ise birkaç ders sonra planını değiştirerek farklı bir öğrenme alanına geçtiğini ifade etmiştir. Çomarlı (2018) da veri işleme öğrenme alanında öğretmenlerin farklı problemler ortaya koyamadıklarını tespit etmiştir. Ayrıca Yılmaz ve Yetkin-Özdemir (2024) tarafından yapılan çalışmada, öğretmen adaylarının istatistiksel araştırma sürecinde soru formüle etme aşamasını göz ardı ettiği, bu durumun ders planlarına ve uygulamalarına yansıdığı belirtilmiştir. Bu bağlamda adayların, istatistiksel görevleri tasarlarırken öğrencileri soru formüle etmeye yönlendirebilecek bir problem ifadesi eklemedikleri sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuçlar, öğretmen ve öğretmen adaylarının istatistik konularında problem kurmaktan kaçındıkları veya farklı bağlamlarda istatistiksel problemler kurmakta zorlandıkları şeklinde yorumlanabilir.

İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının İÖB bileşenine yönelik cevaplarının incelendiği maddelerden biri, PKY-İÖB formunun ikinci maddesinde bağlamı verilen yarı yapılandırılmış bir problem durumudur. Bu bağlama uygun bir problem kurulmasının istendiği 2a maddesinde, öğretmen adaylarının istatistiği öğretme bilgisi seviyelerinin büyük oranda F seviyesinde yoğunlaştığı görülmüştür. G seviyesinde olan öğretmen adaylarının oldukça sınırlı olduğu daha üst seviyelere çıkabilen herhangi bir öğretmen adayının ise olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Öğretmen adaylarının genellikle öğrencilerde işlem pratiği kazandırmaya yönelik problemlere yer verdiği ve bu problemlerin istatistiksel dil bakımından zayıf olduğu görülmüştür. Ayrıca öğretmen adayları, problem kurarken öğrenci seviyelerine göre problemi basitleştirdiklerini ifade etmişlerdir. Öğretmen adaylarının öğretimde kullanacakları problemleri kişisel deneyimlerinden yola çıkarak belirledikleri söylenebilir. Benzer şekilde Çomarlı (2018), öğretmenlerin ders esnasında

muhakeme gerektiren problemlere yer vermeme sebeplerinin, öğrenci başarısının düşük olmasından kaynaklandığı sonucuna varmıştır. Diğer taraftan, problem kurmada kendilerini yetersiz hisseden öğretmen adaylarının basit hesaplamalarla çözülebilen problemler kurdukları tespit edilmiştir. Öğrenme deneyimleri eksik olan öğretmen adaylarının öğretimlerinde basit düzey problemler kullanmaya yöneldikleri söylenebilir. Ayrıca geçmişten günümüze matematik öğretim programının yapısı ele alındığında, verileri analiz etme ve yorumlamaya dayalı öğretimin geri planda kaldığı görülmüştür (Aytar, 2022). Dolayısıyla mevcut program ve hali hazırda kullanılan kaynaklar doğrultusunda öğretmen adaylarının aşına oldukları bağlamda problemler üretebildikleri söylenebilir. Gökçe (2019) çalışmasında öğretmenlerin, derslerinde merkezi eğilim ölçülerinin anlamları üzerinde durmadığını ifade ederek kavramları işleme dayalı kullandıklarını belirtmiştir. Böylelikle mevcut eğitim sisteminin işleyişine paralel olarak geleceğin öğretmenlerinin de öğretimlerinde benzer problemlere yer vereceği öngörülebilir.

İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının İÖB bileşenine yönelik cevaplarının incelendiği maddelerden bir diğeri, PKY-İÖB formunun dördüncü maddesinde yer alan uç değere sahip bir veri seti içeren yapılandırılmış problem durumudur. Yapılandırılmış problem durumunun alt maddelerinden biri olan 4b maddesinde, öğretmen adaylarından verilen problem durumunun ölçmek istediği bilgileri içeren başka bir problem kurmaları istenmiştir. Bu maddede, öğretmen adaylarının istatistiği öğretme bilgisi seviyelerinin büyük oranda G seviyesinde yoğunlaştığı görülmüştür. Bazı öğretmen adaylarının ise Y seviyesine çıkabildiği tespit edilmiştir. Belirlenen ortalama kavramına yönelik yapılan açıklamalar doğrultusunda kurulan problemlerde büyük oranda aritmetik ortalama kullanıldığı görülmüştür. Veri grubundaki değişimi ele alan sınırlı sayıda problemler ise Y seviyesinde kalmıştır. 4a maddesine verilen istatistiksel açıklamaların U seviyesine çıkamadığı dolayısıyla üst seviyede istatistiksel problemlerin kurulamadığı görülmüştür. Öğretmen adaylarının uygun merkezi eğilim ölçüsüne karar vermesi için uç değerlerin ortalamaya etkisini yorumlamaları, merkezi eğilim ve dağılım ölçülerinin birlikte ele almaları gerekmektedir. Fakat öğretmen adaylarının kurdukları problemlerde genel olarak aritmetik ortalamayı kullandıkları, çoğunlukla bu kavrama bağlam içinde doğrudan yer verdikleri tespit edilmiştir. Bazı adayların, öğrencileri ortalama kavramının farklı anlamları üzerinde düşünmeye teşvik eden problemlere yer vermedikleri görülmüştür. Öğretmen adaylarının öğrencilerin bilgi ve becerilerine yönelik öğretimsel açıklamalar sunamadıkları

bu nedenle de öğrencilerin olası yanılgılarını ortaya çıkaran problemler üretemedikleri söylenebilir. Öğretmen adaylarının uygun istatistiksel öneriler sunamamaları hesaplamaya dayalı, istatistiksel dili zayıf problemler kurmalarına neden olmuş olabilir. Batur'un (2021) çalışmasında öğretmenlerin dağılıma uygun ortalama türüne karar verirken aritmetik işlem ağırlıklı ifadeler kullandıkları ve doğru ortalama türünü belirleyemedikleri görülmüştür. Mevcut araştırmada da ortalama türünü tek bir ölçüyle sınırlayan öğretmen adaylarının istatistiksel kavramlarla dört işlem yapmayı gerektiren problemlere yöneldikleri görülmüştür. Bununla birlikte öğretmen adaylarının bazılarının problemi istatistiksel bir bağlam içinde sundukları tespit edilmiştir. Bazılarının ise problemde istatistiğin belirsizliğini ifade eden bir dil kullandıkları görülmüştür. Bu durumun, formda yer alan problem durumunda birçok etkenin bir arada verilmesinin öğretmen adaylarına yol gösterici olduğu şeklinde yorumlanabilir.

İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının İÖB bileşenine yönelik cevaplarının incelendiği maddelerden bir diğeri, PKY-İÖB formunun altıncı maddesinde yer alan serbest bir problem durumudur. Merkezi eğilim ölçülerini kullanarak bir problem kurulması istenen bu maddede, öğretmen adaylarının istatistiği öğretim bilgisi seviyelerinin G seviyesinde yoğunlaştığı tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının kurdukları problemlerde, merkezi eğilim ölçülerinden en fazla aritmetik ortalamayı tercih ettikleri görülmüştür. Öğretmen adaylarının merkezî eğilim ölçüleri arasında en çok aritmetik ortalama kavramına aşina oldukları söylenebilir. Zakaria ve Salleh (2012) yaptıkları çalışmada, öğretmenlerin merkezi eğilim ve dağılım ölçüleri konusunda en çok aritmetik ortalamaya ilişkin problemler kurdukları tespit edilmiştir. Benzer şekilde öğretmenlerin derslerinde aritmetik ortalama kavramına daha çok yer verdikleri yapılan araştırmalarda ortaya koyulmuştur (Gökçe, 2019; Sorto, 2004; Özmen ve diğerleri, 2023). Mevcut araştırmada, merkezi eğilim ölçülerini birbiriyle ilişkilendiren, öğrencilerin kavramsal öğrenmelerini geliştirici problemlerin oldukça sınırlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Aynı zamanda kurulan problemlerin, ders kitaplarında yer alan ve sıkça kullanılan hazır problemlerle benzerlik göstermesi literatürdeki çalışmaları desteklemiştir (Arabacı ve diğerleri, 2022; Chapman, 2012; Katrancı, 2014; Kırnay-Dönmez, 2014; Silver, 1994; Tichá ve Hošpesová, 2013; Okkiran, 2019; Özdemir-Yıldız, 2019). Öğrencilerin farklı istatistiksel bağlamlara aşina olabilmelerinde kurulan istatistiksel problemlerin niteliği önemli olduğu düşünülmektedir. Bu bağlamda araştırma sonuçları incelendiğinde ise sadece bir öğretmen adayının problem kurarken öğrencilerin kavram yanılgılarını dikkate

aldığı görülmüştür. Bu öğretmen adayının, ortalama kavramının farklı anlamlarına vurgu yaptığı belirlenmiştir. Öğrencilerin uygun ortalama türü olarak seçeceği medyana bağlamda yer vermeyerek istatistiksel muhakeme gerektiren bir problem kurduğu tespit edilmiştir. Diğer taraftan, öğretmen adaylarının bazıları açıklama yapmazken bazıları ise kişiye özgü açıklamalara yer vermiştir. Öğretmen adaylarının genellikle problemi belirlerken öğrenci düşüncesi ve kavram yanılgılarını dikkate almadıkları söylenebilir. Bu sonuçlar; öğretmen adaylarının öğrencileri çeşitli yönlerden istatistiksel düşünmeye teşvik eden, olası hataları ortaya çıkaran problemler kurmaktan kaçındıkları şeklinde yorumlanabilir. Bununla birlikte Yılmaz ve Yetkin-Özdemir'in (2024) yaptıkları çalışmada öğretmen adaylarının ders araştırması uygulamasına yönelik deneyim kazandıkça öğretime ilişkin istatistiksel problemler kurmada geliştikleri sonucuna varılmıştır.

İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının İÖB bileşenine yönelik cevaplarının incelendiği maddelerden sonuncusu, PKY-İÖB formunun yedinci maddesinde yer alan serbest bir problem durumudur. Bu problem durumunun alt maddelerinden biri olan 7a maddesinde, öğretmen adaylarından üst bilişsel düzey becerileri ölçen bir problem kurmalı istenmiştir. Bu maddede, öğretmen adaylarının istatistiği öğretim bilgisi seviyelerinin büyük oranda G seviyesinde yoğunlaştığı görülmüştür. Öğretmen adayları, üst bilişsel düzey problemler olarak daha çok matematiksel işlem yoğunluğu fazla olan problemlere yer verdikleri tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının üst bilişsel düzey düşünme becerisini işlem becerisiyle ölçmek istedikleri söylenebilir. İstatistiksel muhakeme gerektiren işlem yapılmadan kavramsal olarak da doğrudan cevabı bulunabilen istatistiksel problemler göz ardı edilmiştir. Ulusoy ve Kepceoğlu (2018) yaptıkları çalışmada öğretmen adaylarının problemin zorluk derecesini işlem yükü çok olan problemlerle ilişkilendirdiklerini belirtmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının bazıları birkaç farklı öğrenme alanı ile birleştirilerek kurulan problemlerin üst düzey bilişsel becerilere yönelik olduğu düşüncesindedir. Fakat bu problemlerde istatistiksel dil kullanımının oldukça zayıf olduğu görülmüş olup problemlerin matematik problemlerine kaydığı belirlenmiştir. Diğer taraftan, merkezi eğilim ölçülerinin karşılaştırılıp yorumlanmasına ilişkin problemler kurulduğu görülmüştür. Bunun haricinde farklı grafik temsilleriyle gösterilen iki ayrı veri grubunun karşılaştırmasına yönelik problemler de kurulmuştur. Daha çok Y seviyesinde değerlendirilen bu problemlerin sınırlı sayıda olduğu görülmüştür. Bu durum Uyanık'ın (2022) öğretmenlerin derslerinde, öğrencilerin üst düzey düşünmesini sağlayan farklı grafik türlerinin karşılaştırma, veriye uygun grafik gösterimi gibi problemlere az yer

verdiği sonucuyla paralellik göstermiştir. Çomarlı (2018) da çalışmasında öğretmenlerin veri işleme öğrenme alanına yönelik daha çok alt bilişsel düzeyde bilgi kavrama türünde problemlere yer verdiklerini tespit etmiştir. Ek olarak öğretmen adaylarının karşılaştığı hazır problem türleri de bu sonuçları etkileyen bir diğer unsur olabilir. Nitekim ortaokul ders kitaplarında grafiklere ilişkin üst düzey bilişsel becerileri ölçen sorulara yer verilmediği görülmüştür (Uyanık ve Özmen, 2023). Ayrıca farklı ortaokul ders kitaplarında veri işleme öğrenme alanına yönelik örneklerin bilişsel düzeylerinde farklılık olduğu tespit edilmiştir (N. Yılmaz, 2022). Diğer taraftan, öğretmen adaylarının öğretmenlik uygulaması dersinde, mevcut öğretmenin inisiyatifi doğrultusunda uygulama yapabilmeleri, veri işleme öğrenme alanına ilişkin konuların öğretiminde sınırlı katılım sağlamaları gibi etkenler, İÖB bileşenine yönelik bilgilerinin alt seviyelerde yoğunlaşmasına neden olmuş olabilir. Genel olarak öğretmen adaylarının öğrencileri çeşitli yönlerden istatistiksel düşünmeye teşvik eden, öğrencilerin olası kavram yanlışlarını ortaya çıkaran problemler kurmada yetersiz kaldıkları sonucuna varılmıştır.

5.2.4. Öğretim programı bilgisi bileşenine yönelik tartışma

İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının kurdukları problemler, istatistiği öğretme bilgisi bileşenlerinden, öğretim programı bilgisi bileşenine (ÖPB) göre incelenmiştir. PKY-İÖB formunda yer alan iki madde (1 ve 7b) üzerinden değerlendirilen bu bileşende, öğretmen adaylarının istatistiği öğretme bilgisi seviyelerinin fark eden (F) seviyesinde yoğunlaştığı sonucuna ulaşılmıştır. Fark eden seviyesinde (F) olan öğretmen adaylarıyla, gelişen seviyesinde (G) olan öğretmen adaylarının birbirine yakın oranlarda olduğu tespit edilmiştir. Yetkin seviyesine (Y) çıkabilen öğretmen adaylarının ise düşük oranda kaldığı tespit edilmiştir. Yaptıkları açıklamalarla ilgisiz seviyesine (İ) yerleştirilen öğretmen adaylarının da olduğu görülmüştür. En üst seviyeye (U) çıkabilen herhangi bir öğretmen adayına ise rastlanmamıştır. Öğretmen adaylarının, kazanımları belirlerken kişisel deneyimleri ön plana aldıkları ve kazanımların öğretilme sırasını karıştırdıkları sonucuna ulaşılmıştır. Öğretmen adaylarının kurdukları problemlere ilişkin belirledikleri sınıf düzeyini doğru ifade ettikleri tespit edilmiştir. Bununla birlikte, adayların doğru kazanımı seçme ve açıklama konusunda yetersiz kaldıkları görülmüştür. Bu durum öğretmen adaylarının hali hazırda bir öğretim yapmamalarından dolayı bilgilerinin teorikte kalmasından kaynaklanıyor olabilir. Nitekim Irakleous ve Panaoura (2015) tarafından

göreve yeni başlayan iki öğretmenin, öğretim programında yer alan istatistik konularına ilişkin yüzeysel bilgilere sahip oldukları tespit edilmiştir.

İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının ÖPB bileşenine yönelik cevaplarının incelendiği maddelerden biri, PKY-İÖB formunun birinci maddesinde yer alan verilerin tablo ile gösterildiği yarı yapılandırılmış bir problem durumudur. 6. sınıf seviyesine yönelik bir problem kurulması istenen bu maddede, öğretmen adaylarının istatistiği öğretme bilgisi seviyelerinin F seviyesinde yoğunlaştığı görülmüştür. Öğretmen adaylarının 6. sınıf öğrencilerinin istatistiksel konularda daha çok dört işlem gerektiren problemler kuracağı düşüncesinde oldukları tespit edilmiştir. Hâlbuki bu sınıf seviyesindeki bir öğrencinin tablo, resim grafiği, şekil grafiği, nesne grafiği, sütun grafiği, aritmetik ortalama ve açıklık kavramlarını bildiği öğretim programında açıkça belirtilmektedir (MEB, 2018a). Bu bilgilerden hareketle altıncı sınıf seviyesindeki bir öğrencinin bu kavramları kullanarak istatistiksel bir problem kurabileceği düşünülmektedir. Bu durumda, öğretmen adaylarının belirtilen sınıf seviyesindeki bir öğrencinin sahip olması gereken kazanımları daha basit düzeyde değerlendirdiği söylenebilir. Öğretmen adaylarından bazılarının ise kazanımları, istatistiksel kavramlara ilişkin hesaplama dayalı problemler kurarak sınırladığı görülmüştür. Mevcut eğitim sisteminin işleyişinin problemlerin niteliğini etkilediği söylenebilir. Dolayısıyla matematik öğretim programında yer alan veri işleme öğrenme alanı kazanımlarının içeriği böyle bir sonuca neden olmuş olabilir. Callingham ve Burgess (2014) yaptıkları çalışmada, Yeni Zelandalı öğretmenler ile Avustralyalı öğretmenlerinin istatistiği öğretme bilgilerini karşılaştırmıştır. Avustralyalı öğretmenlerin, Yeni Zelandalı öğretmenlere göre istatistiksel becerileri temel matematik düzeyinde algıladığı, öğrenci düşüncesine yönelik uygun istatistiksel öneriler sunamadıkları görülmüştür. Bu duruma istatistiğe yönelik kazanımların Avustralya müfredatında, Yeni Zelanda müfredatına göre bilgi düzeyinde ve işlem ağırlıklı yer verilmesinin neden olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Benzer şekilde ülkemizdeki matematik öğretim programları incelendiğinde, ortaokulda ve lise kademelerinde veri işleme öğrenme kazanımlarının işlem boyutunun ön planda olduğu görülmüştür (Dayan, 2021). Bu durumda öğretmen adaylarının aşına oldukları problemlere yöneldikleri söylenebilir. Nitekim Groth (2013) öğretmen adaylarının öğrencilerin grafiklere ilişkin algılarını fark etme konusunda eksikliklerinin olduğunu, bu durumun adayların geleneksel müfredat çizgisinde bir anlayış benimsemesinden kaynaklandığını

belirtmiştir. Bu durumu kırmak için öğretmenlerin, ders kitabının ötesinde düşünceleri gerektiği önerilmektedir (Chance, 2002).

İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının ÖPB bileşenine yönelik cevaplarının incelendiği maddelerden bir diğeri, PKY-İÖB formunun yedinci maddesinde yer alan serbest bir problem durumudur. Öğretmen adaylarının üst düzey bilişsel becerilere yönelik kurdukları problemde yer verdikleri kazanımları 7b maddesinde açıklamaları istenmiştir. Bu maddede, öğretmen adaylarının istatistiği öğretme bilgisi seviyeleri G seviyesinde yoğunlaşmıştır. Öğretmen adaylarının son sınıfta olmaları nedeniyle öğretim programının içeriği hakkında bilgi sahibi oldukları düşünülürse daha üst seviyelerde cevaplar verebilecekleri söylenebilir. Fakat kazanımlara ilişkin detaylı açıklama yapamadıkları öğretimde nasıl uygulayacaklarına ilişkin öneriler sunamadıkları görülmüştür. Bu durum öğretim programını uygulama pratiklerinin olmamasından kaynaklanıyor olabilir. Öğretmen ve öğretmen adaylarının kazanımlara ilişkin bilgilerinin zayıf olduğu yapılan çalışmalarda da ortaya koyulmuştur (Batur, 2021; Irakleous ve Panaoura, 2015; Watson ve Callingham, 2013; Yıldız, 2014). Diğer taraftan, öğretmen adaylarının ilköğretim matematik öğretmenliği programı içeriğinde yer alan “Ortaokul Matematik Öğretim Programları” dersinde kazanımlara yönelik ders planı hazırladıkları düşünülürse, kazandıkları bu becerileri öğretme bilgilerine yansıtamadıkları söylenebilir. Bununla birlikte, öğretmen adaylarının doğru kazanımları seçemese de sınıf seviyesini doğru belirleyebildikleri tespit edilmiştir. Benzer şekilde, matematik öğretmenlerinin sınıf seviyesine uygun örnekler vermede başarılı olduğu Gonzalez’in (2014) yaptığı çalışmada da ortaya çıkarılmıştır. Bu sonuçlar, öğretmen adaylarının aldıkları “Olasılık ve İstatistik Öğretimi” dersinde ders planı hazırlama, bu planı uygulama ve yapılan dersleri eleştirel ortamlarda değerlendirme gibi öğretimsel uygulamalara ilişkin sınırlı deneyimlere sahip oldukları şeklinde yorumlanabilir. Dolayısıyla öğretmen adaylarının alt seviyelerde olduğu görülen ÖPB bileşenine yönelik bilgilerinin geliştirilmesinde, lisans eğitimindeki derslerde daha çok uygulamaya yer verilmesinin etkili olacağı düşünülmektedir.

5.2.5. Pedagojik güçlü fikirler bileşenine yönelik tartışma

İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının kurdukları problemler, istatistiği öğretme bilgisi bileşenlerinden, pedagojik güçlü fikirler bileşenine (PGF) göre incelenmiştir. PKY-İÖB formunda yer alan iki madde (5b ve 8) üzerinden değerlendirilen bu bileşende, öğretmen adaylarının istatistiği öğretme bilgisi seviyelerinin büyük oranda fark eden seviyesinde (F) yoğunlaştığı sonucuna ulaşılmıştır. Sınırlı sayıda öğretmen adayının ise gelişen (G) ve yetkin seviyelerine (Y) çıkabildiği görülmüştür. En üst seviyeye (U) çıkabilen herhangi bir öğretmen adayına rastlanmamıştır. Yaptıkları açıklamalarla ilgisiz seviyesine (İ) yerleştirilen öğretmen adaylarının da olduğu tespit edilmiştir. Öğrencilerin kurdukları problemlere yönelik istatistiksel anlamalarını açıklamada yetersiz, bu problemlere uygun dönüt vermede zayıf oldukları, kişisel deneyimlerine göre dönüt verdikleri sonucuna ulaşılmıştır. İstatistiği öğretme bilgilerini oluşturan diğer bileşenlerin düşük seviyelerde yoğunlaşması bu bileşenleri kapsayan PGF bileşeninin de alt seviyede yoğunlaşmasına neden olmuş olabilir. Öğretmen adaylarının öğretimlerini güçlendiren istatistiksel fikirleri sunmada oldukça zorlandıkları tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının istatistiğe ilişkin temel anlamalarındaki yetersizliğin istatistiksel bilgilerini, pedagojik fikirlere dönüştürmelerini engellediği söylenebilir. Diğer taraftan, öğretmen adaylarının PGF bileşenine yönelik bilgilerini geliştirici öğrenme ortamlarının yetersizliği de böyle bir sonuca neden olmuş olabilir.

İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının PGF bileşenine yönelik cevaplarının incelendiği maddelerden biri, PKY-İÖB formunun beşinci maddesinde yer alan sözel bilgi içermeyen sütun grafiği verilen yarı yapılandırılmış bir problem durumudur. Problem durumunun alt maddelerinden biri olan 5b maddesinde, öğretmen adaylarından üç farklı bilişsel düzeyde kurulan problemlerin bilişsel düzeylere göre sıralamaları ve buna ilişkin istatistiksel açıklamalar yapmaları istenmiştir. Bu maddede, öğretmen adaylarının istatistiği öğretme bilgisi seviyelerinin F seviyesinde kaldığı görülmüştür. G ve Y seviyelerine çıkan cevaplar olmakla birlikte oldukça sınırlıdır. Öğretmen adaylarının çoğunun istatistiksel fikirleri sunmada kişiye özgü açıklamalar yaptıkları görülmüştür. Bilişsel düzeylere ilişkin hatalı sıralama yapan öğretmen adayları da olmuştur. Problemleri doğru sıralayan öğretmen adaylarının bilişsel düzeyleri, bilgi, kavrama, uygulama, analiz, sentez ve değerlendirme basamaklarıyla ele aldıkları görülmüştür. Fakat adaylar, grafik okuma düzeylerinden veri okuma, veriler arası okuma ve veri ötesi okuma düzeylerine

değınmemiş ve birden çok istatistiksel kavramların bir arada kullanılmasına yönelik açıklamalara yer vermemişlerdir. Öğretmen adayları, kurulan problemleri işlem gerektirmeyen, basit işlem veya birden fazla bilgi gerektiren gibi matematiksel ifadelerle açıklamıştır. İstatistiksel dili yansıtmaktan oldukça uzak olan bu açıklamalarda adayların büyük istatistiksel fikirler ortaya koyamadıkları söylenebilir. Bu nedenle öğretmen adayları, farklı bilişsel düzeylerdeki öğrencilerin istatistiksel düşünme süreçlerindeki kritik noktaları belirleyememiş olabilir. Batur'un (2021) çalışmasında öğretmenlerin, veri ötesi okumaya yönelik istatistiksel fikirlerini kişisel deneyimlerinden yola çıkarak ifade ettiğı belirtilmiştir. Yapılan araştırmalarda öğretmen ve öğretmen adaylarının istatistiksel bağlamları matematiksel kavramlarla açıkladıkları belirlenmiştir (Batur, 2021; Gökçe, 2019; Gürel, 2016; Mercimek, 2013; Uyanık, 2022; Özmen ve diğerleri, 2023). Diğer taraftan Groth (2014) çalışmasında, öğretmen adaylarından uygun ortalama türüne karar veren üç öğrencinin cevaplarını gelişmişlik düzeylerine göre sıralamaları ve her bir öğrencinin anlamalarını güçlendirmek adına öğretimsel açıklamalar yapmaları istenmiştir. Sonuç olarak, öğretmen adaylarının çoğunun öğrenci cevaplarını doğru sıraladığı fakat öğrenciye kazandırılması gereken temel istatistiksel fikirleri ortaya çıkaran öğretim uygulamaları tasarlamada eksikliklerinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Watson ve Nathan (2010) da öğretmenlerin iki yönlü tabloyla gösterilen örneğe ilişkin öğrenci anlamalarını geliştiren ileri düzeyde uygun istatistiksel fikirler sunamadıklarını tespit etmiştir. Bu durumda öğretmen adaylarının öğrenci düşüncesini dikkate alarak istatistiksel fikirler ortaya koymakta yetersiz kaldıkları söylenebilir.

İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının PGF bileşenine yönelik cevaplarının incelendiğı maddelerden bir diğeri, PKY-İÖB formunun sekizinci maddesinde yer alan yapılandırılmış bir problem durumudur. Bu maddede, öğretmen adaylarının istatistiğı öğretim bilgisi seviyelerinin büyük oranda F seviyesinde yoğunlaştığı görülmüştür. Öğretmen adayları, öğrencilerin problemlerinin bazı değişkenlerini değiştirerek aynı ölçümlere odaklanan (toplam kişi sayısı bulma, bir değişkeni hesaplama vb.) benzer problemler kurmuştur. Bu durumda öğretmen adaylarının öğrenci problemlerini değerlendiremedikleri söylenebilir. Bazı öğretmen adayları ise öğrenci problemlerini kısmen doğru değerlendirebilmiş ve bir problemdeki hataları düzeltmeye yönelik problem kurmuştur. Bu tür problemler bir üst seviye olan G seviyesinde değerlendirilmiştir. Çoğunlukla Buse adlı öğrencinin grafiklerde yer almayan bir durumu ölçmek isteyen problemi öğretmen adayları tarafından hatalı olarak yorumlanmıştır. Daha üst seviyelere

çıkabilen öğretmen adayına rastlanmamıştır. Bu durum öğrenci problemlerini değerlendirmede eksikliklerinin olduğu görülen öğretmen adaylarının PGF bileşenine ilişkin yeterli performans sergileyemediklerinin bir göstergesi olabilir. Batur (2021) da çalışmasında ortaokul matematik öğretmenlerinin öğretimlerinde istatistiksel fikirleri temel alan açıklamalar yapma konusunda istenen seviyede olmadığını tespit etmiştir. Ayrıca yapılan araştırmalarda öğretmen ve öğretmen adaylarının farklı istatistiksel kavramlara ilişkin öğrencilerin sahip oldukları kavram yanılgılarını ortadan kaldıracak öğrenmeyi geliştirici açıklamalar yapmakta zorlandıkları ortaya çıkmıştır (Gökçe, 2019; Groth, 2013; Mercimek, 2013; Sorto, 2004; Watson ve Callingham, 2013; Watson ve Nathan, 2010; Yeniçirak, 2020). Tüm bu bilgiler ışığında, büyük istatistiksel fikirlerin öğretime yansıtılmasında, güçlü pedagojik fikirlerin önemli bir rol oynadığı görülmekle birlikte öğretmen adaylarının bu fikirlere ilişkin istatistiği öğretim bilgilerinin oldukça sınırlı olduğu sonucuna varılmıştır.

Genel olarak bakıldığında, temel gelişimsel anlamalar bileşeninde istatistiksel bilgilerinin temel seviyede olduğu görülen öğretmen adaylarının, bu durumu öğretim bilgilerine de yansıtarak kurdukları problemlerde istatistiksel kavramları temel seviyede kullandıkları sonucuna ulaşılmıştır. Kurulan problemlerde öğrenci bilgisini tek boyutta değerlendirdikleri, öğrenci problemlerini ve kazanımları belirlerken kişisel deneyimlerini ön plana aldıkları tespit edilmiştir. Bununla birlikte, temel gelişimsel anlamalar ve öğretim bilgisi bileşenlerinde en çok gelişen; öğrenciyi tanıma ve öğretim programı bilgisi bileşenlerinde ise en çok fark eden seviyelerinde değerlendirilen öğretmen adaylarının, pedagojik güçlü fikirler ortaya koymada büyük oranda fark eden seviyesinde yoğunlaştıkları sonucuna varılmıştır. Dolayısıyla öğretmen adaylarının diğer tüm bileşenlerinin birleşiminden oluşan PGF bileşeninde alt seviyelerde yoğunlaşmaları beklenen bir sonuç olarak değerlendirilebilir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Mevcut araştırmada, ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının istatistiği öğretme bilgilerinin problem kurma görevleri yoluyla incelenmesi amaçlanmıştır. Öğretmen adaylarının kurdukları ve iki aşamada değerlendirilen problemler öncelikle problem değerlendirme ölçütlerine göre analiz edilmiştir. Bu doğrultuda, adayların kurdukları problemlerin büyük oranda problem ölçütlerini sağladığı sonucuna ulaşılmıştır. Daha sonra problem ölçütlerini sağlayan bu problemler çözülebilirlik açısından incelenmiş ve büyük oranda çözülebilir problem kategorisine yerleştirildiği sonucuna ulaşılmıştır.

İkinci aşamada, öğretmen adaylarının çözülebilir problem kategorisine dâhil edilen cevapları istatistiği öğretme bilgisi bileşenlerine göre analiz edilerek öğretmen adaylarının istatistiği öğretme bilgisi seviyeleri belirlenmiştir. İstatistiği öğretme bilgisi bileşenlerine göre öğretmeni adaylarının temel gelişimsel anlamalar bileşeninde gelişen seviyesinde yoğunlaştıkları görülmüştür. Öğretmen adaylarının, içerik ve öğrenciyi tanıma bilgisi ile pedagojik güçlü fikirler bileşenlerinde fark eden seviyesinde yoğunlaştığı görülmüştür. İçerik ve öğretim bilgisi bileşeninde adaylar çoğunlukla gelişen seviyesinde yer aldıkları sonucuna ulaşılmıştır. Adayların, öğretim programı bilgisi bileşeninde ise fark eden ve gelişen seviyelerinde yoğun olarak dağılım gösterdikleri tespit edilmiştir. Bu sonuçlar, öğretmen adaylarının istatistiği öğretme bilgilerini problem kurma çalışmalarına yansıtmada alt seviyelerde yoğunlaştıklarını göstermiştir. Nitekim kurulan problemlerin, daha çok matematiksel problemlere benzediği ve bu problemlerde kavramsal anlamadan ziyade hesaplamalara odaklanıldığı görülmüştür. Mevcut araştırmadan elde edilen sonuçlar doğrultusunda aşağıdaki öneriler sunulmuştur.

1. Öğretmen adaylarının istatistiği öğretme bilgilerini problem kurma çalışmalarına yansıtmada alt seviyelerde yoğunlaştıkları sonucuna ulaşılmıştır. Bu doğrultuda, lisans eğitimi boyunca, öğretmen adaylarına istatistiği öğretme bilgilerini geliştirebilecek çeşitli öğretim uygulamalarına yer verilmesi önerilmektedir.
2. Öğretmen adaylarının kurdukları problemlerin, daha çok matematiksel problemlere benzediği ve bu problemlerde kavramsal anlamadan ziyade hesaplamalara odaklanıldığı tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarıyla yürütülen derslerde, istatistiksel problem kurma çalışmalarına yönelik daha kapsamlı ve öğretimsel yönü ön plana

alınan uygulamalara yer verilmesi önerilebilir. Ayrıca bu derslerde istatistiği öğretme bilgisi ve problem kurma içerikleri ilişkilendirilerek sunulabilir.

3. Öğretmen adaylarının istatistiksel muhakeme gerektiren problemlere pek yer vermedikleri ve bu yönde deneyimlerinin oldukça sınırlı olduğu sonucuna varılmıştır. Bu sınırlılığı gidermek amacıyla öğretim programlarında istatistiksel problem kurma çalışmalarına yönelik kazanımlara daha fazla yer verilebilir.
4. Öğretmen adaylarının istatistiksel muhakeme gerektiren ve istatistiksel fikirleri ortaya çıkaracak türde problemlere pek yer vermedikleri sonucuna ulaşılmıştır. Adayların istatistiksel muhakemelerini belirlemek ve bu doğrultuda istatistik öğretimlerine yön vermek amacıyla bir değerlendirme aracı olarak problem kurma çalışmalarına daha fazla yer verilebilir. Nitekim öğretmen adaylarının öğretimde kullanacakları problemlerin istatistiksel fikirleri ortaya çıkaracak türde olması önemlidir.
5. Araştırma, ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının deneyimleriyle sınırlıdır. Öğretmenlerin de istatistiği öğretme bilgisi seviyelerini kurdukları problemler üzerinden inceleyen çalışmalara yer verilebilir. Bu bağlamda, öğretmenlerle yapılacak çalışmalarda mevcut araştırmada kullanılan problem kurma yoluyla istatistiği öğretme bilgisi formu kategorik puanlama cetveli kullanılabilir.
6. Araştırma, ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının görüşme sorularına ve formda yer alan maddelere verdikleri cevaplar ile sınırlıdır. Bu doğrultuda, aktif görev yapan öğretmenlerin bu alandaki bilgilerini derslerinde ne derece yansıttıklarının belirlenmesinde ders gözlemlerine yer verilebilir.

KAYNAKLAR

- Abu-Elwan, R. (2002). Effectiveness of Problem Posing Strategies on Prospective Mathematics Teachers' Problem Solving Performance. *Journal of Science and Mathematics Education*, 25(1), 56-69.
- Adair, J. (2017). *Karar Verme ve Problem Çözme*. G. Korkmaz (çev.). N. Kalaycı (Editör). Ankara: Gazi Kitabevi, 41-51.
- Ader, E. (2018). Programlardaki Veri ve Olasılık Öğrenme Alanı İçeriklerine Karşılaştırmalı Bir Bakış. M. F. Özmentar, H. Akkoç, B. Kuşdemir Kayıran ve M. Özyurt (Editörler), *Ortaokul Matematik Öğretim Programları: Tarihsel Bir İnceleme* içinde. Ankara: Pegem Yayıncılık, 275-306.
- Akay, H., Soybaş, D. ve Argün, Z. (2006). Problem Kurma Deneyimleri ve Matematik Öğretiminde Açık-uçlu Soruların Kullanımı. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 14(1), 129-146.
- Akbay, E. (2021). *Ortaokul Matematik Öğretmeni Adaylarının Problem Oluşturma Becerilerinin Öğrenme Stillerine Göre İncelenmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli.
- Akdemir, T. Ş. (2023). *Problem Kurmaya İlişkin Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Görüşleri ve Sınıf İçi Uygulamalarının İncelenmesi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Aktaş, A. (2021). *Ortaokul Matematik Öğretmeni Adaylarının Oran ve Orantı Konusuyla İlgili Problem Oluşturma ve Çözme Becerileri*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli.
- Altun, M. (2018). *Ortaokullarda (5, 6, 7 ve 8. Sınıflarda) Matematik Öğretimi* (On Üçüncü Baskı). Bursa: Aktüel Alfa Akademi Yayıncılık, 90-96.
- Altun, M. ve Ayaz, M. F. (2008). Matematikte Öğrencilere Problem Çözme Yeteneğinin Kazandırılması. *e-Journal of New World Sciences Academy*, 3(4), 588-596.
- Arabacı, D., Saka, E. ve Alkan, S. (2022). İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Problem Kurma Durumlarındaki Matematiksel Yaratıcılıklarının İncelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(Özel Sayı), 385 – 426.
- Australian Curriculum, Assessment and Reporting Authority. (2013). *General Capabilities in the Australian Curriculum*. URL: <https://www.australiancurriculum.edu.au/f-10-curriculum/general-capabilities/>. Son erişim tarihi: 05.01.2025.
- Aydemir, H. ve Kubanç, Y. (2014). Problem Çözme Sürecinde Üst Bilişsel Davranışların İncelenmesi. *Turkish Studies*, 9(2), 203-219.
- Aydoğdu, M. ve Ayaz, M. F. (2008). The Importance of Problem Solvig in Mathematics Curriculum. *Physical Sciences*, 3(4), 538-545.

- Aydoğdu, M. Z. ve Trnkl, E. (2023). Ortaokul ğrencilerinin Geometri Problemi Kurma Stratejilerinin İncelenmesi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 14(zel Sayı 2), 45-70.
- Aydoğdu-İskenderoğlu T. ve Güneş, G. (2016). Pedagojik Formasyon Eğitimi Alan Matematik Bölümü ğrencilerin Problem Kurma Becerilerinin İncelenmesi. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 6(2), 46-65.
- Aytar, F. B. (2022). *Matematik Dersi ğretim Programlarının Veri İşleme ğrenme Alanına İlişkin Karşılaştırmalı Analizi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gaziantep Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Gaziantep.
- Bağce, Z. (2023). *İlköğretim Matematik ğretmen Adaylarının Problem Kurmaya Yönelik ğretim Sürecindeki Performanslarının ve Algılarının İncelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Baki, A. (2015). *Kuramdan Uygulamaya Matematik Eğitimi* (Altıncı Baskı). Ankara: Harf Eğitim Yayıncılık, 193-195.
- Baki, A. (2020). *Matematiği ğretme Bilgisi* (nc Baskı). Ankara: Pegem Akademi, 11.
- Ball, D. L., Thames, M. H. and Phelps, G. (2008). Content Knowledge for Teaching: What Makes It Special?. *Journal of Teacher Education*, 59(5), 389- 407.
- Bargagliotti, A., Franklin, C., Arnold, P., Gould, R., Johnson, S., Perez, L. and Spangler, D. (2020). *Pre-K-12 Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education II (GAISE II): A Framework for Statistics and Data Science Education*. Alexandria, VA: American Statistical Association.
- Batur, A. (2021). *Ortaokul Matematik ğretmenlerinin İstatistiği ğretme Bilgilerinin Karakterizasyonu*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Trabzon Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Trabzon.
- Baumanns, L. and Rott, B. (2022). The Process of Problem Posing: Development of a Descriptive Phase Model of Problem Posing. *Educational Studies in Mathematics*, 110, 251-269.
- Baykul, Y. (2020). *Ortaokulda Matematik ğretimi (5-8. Sınıflar)* (Dördüncü Baskı). Ankara: Pegem Akademi, 44-62.
- Binkley, M., Erstad, O., Herman, J., Raizen, S., Ripley, M., Miller-Ricci, M. and Rumble, M. (2012). Defining Twenty-First Century Skills. In P. Griffin, B. McGaw and E. Care (Eds.), *Assessment and Teaching of 21st Century Skills*. Dordrecht: Springer, 17-66.
- Bonotto, C. (2013). Artifacts as Sources for Problem-Posing Activities. *Educational Studies in Mathematics*, 83(1), 37-55.

- Boyraz, C. (2019). *Ortaokul Matematik Öğretmen Adaylarının Denklemlere Yönelik Problem Kurma Becerilerinin İncelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.
- Bridges, E. M. (1992). *Problem Based Learning for Administrators*. Eugene: ERIC Clearinghouse on Educational Management, University of Oregon.
- Burgess, T. A. (2006, July). A Framework for Examining Teacher Knowledge as Used in Action While Teaching Statistics. *Paper Presented at the Seventh International Conference on Teaching Statistics (ICOTS-7)*, Salvador, Brazil.
- Cai, J. and Hwang, S. (2002). Generalized and Generative Thinking in US and Chinese Students' Mathematical Problem Solving and Problem Posing. *The Journal of Mathematical Behavior*, 21(4), 401-421.
- Callingham, R. and Burgess, T. (2014). How the Curriculum Shapes Teachers' Thinking: A Comparison of New Zealand and Australian Teachers' Thinking About Statistics. In K. Makar, B. De Sousa, and R. Gould (Eds.), *Sustainability in Statistics Education*. Voorburg, The Netherlands: International Statistical Institute, 13-18.
- Callingham, R. and Watson, J. M. (2011). Measuring Levels of Statistical Pedagogical Content Knowledge. In C. Batanero, G. Burrill and C. Reading (Eds.), *Teaching Statistics In School Mathematics- Challenges for Teaching and Teacher Education: A Joint ICMI/IASE Study*. The Netherlands: Springer, 289-290.
- Chance, B. L. (2002). Components of Statistical Thinking and Implications for Instruction and Assessment. *Journal of Statistics Education*, 10(3), 1-18.
- Chapman, O. (2006). Classroom Practices for Context of Mathematics Word Problems. *Educational Studies in Mathematics*, 62, 211–230.
- Chapman, O. (2012). Prospective Elementary School Teachers' Ways of Making Sense of Mathematical Problem Posing. *PNA*, 6(4), 135-146.
- Charles, R. and Lester, F. (1982). *Teaching Problem Solving-What, Why and How*. Palo Alto, CA: Dale Seymour Publications.
- Christou, C., Mousoulides, N., Pittalis, M., Pitta-Pantazi, D. and Sriraman, B. (2005). An Empirical Taxonomy of Problem Posing Processes. *ZDM-International Journal on Mathematics Education*, 37(3), 149-158.
- Cobb, G. W. and Moore, D. S. (1997). Mathematics, Statistics, and Teaching. *The American Mathematical Monthly*, 104(9), 801–823.
- Cobb, P. and McClain, K. (2004). Principles of Instructional Design for Supporting the Development of Students' Statistical Reasoning. In D. Ben-Zvi and J. Garfield (Eds.), *The Challenge of Developing Statistical Literacy, Reasoning and Thinking*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 375-396.

- Coşkun, E. (2019). *Okul Öncesi Eğitim Kurumlarına Devam Eden Dört-Beş Yaş Grubu Çocukların Sosyal Problem Çözme ve Bakış Açısı Alma Becerileri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Creswell, J. W. (2021). *Nitel Araştırma Yöntemleri: Beş Yaklaşımına Göre Nitel Araştırma ve Araştırma Deseni* (Gözden Geçirilmiş Altıncı Baskı). M. Bütün ve S. B. Demir (çev.). Ankara: Siyasal Kitabevi, 98-103.
- Çetinkaya, A. (2017). *İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Problem Kurma Becerilerinin İncelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.
- Çomarlı, S. K. (2018). *Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Veri İşleme Öğrenme Alanına İlişkin Problem Kurma Becerilerinin İncelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Bartın Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bartın.
- Da Ponte, J. P. and Henriques, A. (2013). Problem Posing Based on Investigation Activities by University Students. *Educational Studies in Mathematics*, 83(1), 145-156.
- Dayan, M. (2021). *Matematik Dersi Öğretim Programlarının Veri İşleme Alanının İstatistiksel Akıl Yürütme Açısından İncelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gaziantep Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Gaziantep.
- DelMas, R. C. (2002). Statistical Literacy, Reasoning, and Learning: A Commentary. *Journal of Statistics Education*, 10(3).
- Demirci, Ö. (2018). *Matematik Öğretmeni Adaylarının Olasılık Konusunda Problem Kurma Becerilerinin Gelişiminin İncelenmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Dewey, J. (1991). *How We Think*. New York: D.C. Heath & Co.
- Divrik, R. (2019). *Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yönteminin 4. Sınıf Matematik Dersinde Kullanılmasına İlişkin Öğretmen Görüşleri ve Öğrencilerin Problem Çözme ile Problem Kurma Becerilerine Etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Ellerton, N. F. (2013). Engaging Pre-service Middle-school Teacher-education Students in Mathematical Problem Posing: Development of an Active Learning Framework. *Educational Studies in Mathematics*, 83, 87-101.
- English, L. D. (1997). The Development of Fifth-Grade Children's Problem Posing Abilities. *Educational Studies in Mathematics*, 34(3), 183-217.
- English, L. D. and Watson, J. M. (2015). Statistical Literacy in the Elementary School: Opportunities for Problem Posing. In J. Cai, F. M. Singer and N. F. Ellerton (Eds.), *Mathematical Problem Posing: From Research to Effective Practice*. New York: Springer, 241-256.

- Foong, P. Y. (2002). The Role of Problems to Enhance Pedagogical Practices in the Singapore. *The Mathematics Educator*, 6(2), 15-31.
- Franklin, C., Bargagliotti, A., Case, C., Kader, G., Scheaffer, R. and Spangler, D. (2015). *Statistical Education of Teachers (SET) Report*. Alexandria, VA: American Statistical Association.
- Franklin, C., Kader, G., Mewborn, D., Moreno, J., Peck, R., Perry, M. and Scheaffer, R. (2007). *Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education (GAISE) Report*. Alexandria, VA: American Statistical Association.
- Frischemeier, D. and Biehler, R. (2018). Stepwise Development of Statistical Literacy and Thinking in a Statistics Course for Elementary Preservice teachers. In: T. Dooley, and G. Gueudet (Eds.), *Proceedings of the 10th Congress of the European Society for Research in Mathematics Education*. DCU: Institute of Education and ERME, 756-763.
- Frischemeier, D. and Leavy, A. (2020). Improving the Quality of Statistical Questions Posed for Group Comparison Situations. *Teaching Statistics*, 42(2), 58–65.
- Gal, I. (2002). Adults' Statistical Literacy: Meanings, Components, Responsibilities. *International Statistical Review*, 70(1), 1-51.
- Garfield, J. (1995). How Students Learn Statistics. *International Statistical Institute*, 63(1), 25-34.
- Garfield, J. (2002). The challenge of developing statistical reasoning. *Journal of Statistics Education*, 10(3), 1-12.
- Garfield, J. B. and Ben-Zvi, D. (2008). *Developing Students' Statistical Reasoning: Connecting Research and Teaching Practice*. New York: Springer.
- Gattuso, L. (2006, July). *Statistics and Mathematics. Is it Possible to Create Fruitful Links*. Proceedings of the Seventh International Conference on Teaching Statistics, International Association for Statistical Education and International Statistical Institute, Bahia, Salvador.
- Godino, J. D. Batanero, C. and Font, V. (2007). The onto-semiotic approach to research in mathematics education. *ZDM. The International Journal on Mathematics Education*, 39(1-2), 127-135.
- Godino, J. D., Ortiz, J. J., Roa, R. and Wilhelmi, M. R. (2011). Models for Statistical Pedagogical Knowledge. In C. Batanero, G. Burrill and C. Reading (Eds.), *Teaching Statistics in School Mathematics-Challenges for Teaching and Teacher Education: A joint ICMI/IASE study*. The Netherlands: Springer, 271-281.
- Gonzales, N. A. (1994). Problem Posing: A Neglected Component in Mathematics Courses for Prospective Elementary and Middle School Teachers. *School Science and Mathematics*, 94(2), 78-84.

- Gonzalez, O. (2014). Secondary Mathematics Teachers' Professional Competencies for Effective Teaching of Variability-Related Ideas: A Japanese Case Study. *Statistique et Enseignement*, 5(1), 31-51. 261.
- Groth, R. E. (2007). Toward a Conceptualization of Statistical Knowledge for Teaching. *Journal for Research in Mathematics Education*, 38(5), 427-437.
- Groth, R. E. (2013). Characterizing Key Developmental Understandings and Pedagogically Powerful Ideas Within a Statistical Knowledge for Teaching Framework. *Mathematical Thinking and Learning*, 15, 121-145.
- Groth, R. E. (2014). Using Work Samples From the National Assessment of Educational Progress (NAEP) to Design Tasks That Assess Statistical Knowledge for Teaching. *Journal of Statistics Education*, 22(3), 1-28.
- Groth, R. E. and Bergner, J. A. (2006). Preservice Elementary Teachers' Conceptual and Procedural Knowledge of Mean, Median and Mode. *Mathematical Thinking and Learning*, 8, 37-63.
- Grundmeier, T. A. (2003). *The Effects of Providing Mathematical Problem Posing Experiences for K-8 Pre-Service Teachers: Investigating Teacher's Beliefs and Characteristic of Posed Problems*. Unpublished Doctoral Dissertation, University of New Hampshire, Durham.
- Grundmeier, T. A. (2015). Developing the Problem-Posing Abilities of Prospective Elementary and Middle School Teachers. In J. Cai, F. M. Singer and N. F. Ellerton (Eds.), *Mathematical Problem Posing: From Research to Effective Practice*. New York: Springer, 411-431.
- Gürel, R. (2016). *Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Merkezi Eğilim Ve Yayılım Ölçülerine İlişkin Öğretim Bilgilerinin İncelenmesi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Heaton, R. M. and Mickelson, W. T. (2002). The Learning and Teaching of Statistical Investigation Teaching And Teacher Education. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 5(1), 35-59.
- Hill, H. C., Ball, D. L. and Schilling, S. G. (2008). Unpacking Pedagogical Content Knowledge: Conceptualizing and Measuring Teachers' Topic-Specific Knowledge of Students. *Journal for Research in Mathematics Education*, 39(4), 372-400.
- Hill, H. C., Schilling, S. G. and Ball, D. L. (2004). Developing Measures of Teachers' Mathematics Knowledge for Teaching. *The Elementary School Journal*, 105(1), 11-30.
- Hughes-Hallett, D. (2001). Achieving Numeracy: The Challenge of Implementation. In L. A. Steen (Eds.), *Mathematics and Democracy: The Case for Quantitative Literacy*. Princeton, NJ: National Council on Education and the Disciplines, 93-98.

- Irakleous, P. and Panaoura, A. (2015). Personal Teaching Efficacy in Teaching Statistics: A Case Study, *Mathitudes* 1(1), 1-18.
- Işık, C. ve Kar, T. (2012). 7. Sınıf Öğrencilerinin Kesirlerde Toplama İşlemine Kurdukları Problemlerin Analizi. *İlköğretim Online*, 11(4), 1021-1035.
- Işık, C., Işık, A. ve Kar, T. (2011). Öğretmen Adaylarının Sözel ve Görsel Temsillere Yönelik Kurdukları Problemlerin Analizi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30, 39- 49.
- Jonassen, D. H. (2000). Toward A Design Theory of Problem Solving. *Educational Technology Research and Development*, 48, 63-85.
- Kalaycı, Nurdan. (2001). *Sosyal Bilgilerde Problem Çözme ve Uygulamalar* (Birinci Baskı). Ankara: Gazi Kitabevi.
- Kanbur, B. (2017). *İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Dinamik Geometri Yazılımı ile Desteklenmiş Ortamda Problem Kurma Durumlarının ve Görüşlerinin İncelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kaplan, S. (2022). *Lise Öğrencilerinin Matematiksel Modelleme Sürecinin Problem Kurma Bağlamında İncelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Kapur, M. (2015). The Preparatory Effects of Problem Solving Versus Problem Posing on Learning From Instruction. *Learning and Instruction*, 39, 23-31.
- Kar, T. (2014). *Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Öğretim İçin Matematiksel Bilgisinin Problem Kurma Bağlamında İncelenmesi: Kesirlerle Toplama İşlemi Örneği*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Karadağ, D. (2024). *Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Biçimsel Olmayan İstatistiksel Çıkarım Düzeylerinin İncelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Mersin Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Mersin.
- Karahan Doğuz, G. (2022). *Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Yüzdelere Konusunda Problem Kurma Becerilerinin ve Sürece İlişkin Görüşlerinin İncelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Zonguldak.
- Kavuncu, T. (2019). *Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Kesir Modellerine Uygun Problem Kurma ve Çözme Becerilerinin İncelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Kaya, S. N. (2020). *7. Sınıf Öğrencilerinin Hikâye Kartı ve Hikâye Küpü Kullanarak Oluşturdukları Problemlerdeki Problem Kurma Becerilerinin ve Yaratıcılıklarının İncelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

- Keskin, S. (2022). *İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Serbest Problem Kurma Süreçlerinde İzledikleri Basamakların Ortaya Koyulması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Giresun Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Giresun.
- Kırnap Dönmez, S. M. (2014). *İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Problem Kurma Becerilerinin İncelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.
- Kilpatrick, J. (1992). A History of Research in Mathematics Education. In D. Grouws (Ed.), *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*. New York: Macmillan, 3-38.
- Kiraz, M. (2023). *Matematik Öğretmeni Adaylarının Ters Yüz Öğrenme Modeliyle Yapılan Öğretimde Problem Kurma Etkinlikleri Yoluyla Matematiksel İlişkilendirme Becerilerinin İncelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Knott, L. (2010). Problem Posing from the Foundations of Mathematics. *The Montana Mathematics Enthhusiast*, 7, 413-432.
- Koichu, B. and Kontorovich, I. (2013). Dissecting Success Stories on Mathematical Problem Posing: A Case of the Billiard Task. *Educational Studies in Mathematics*, 83(1), 71-86.
- Korkmaz E. ve Gür H. (2006). Öğretmen Adaylarının Problem Kurma Becerilerinin Belirlenmesi. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 8(1), 64-74.
- Kurt, V. (2015). *Problem Kurma Çalışmalarının 6. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Kavramlarını Öğrenme Düzeylerine Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Kuzu, O. and Çil, O. (2022). Examination of Preservice Teachers' Skills in Classifying Learning Objectives and Problem Posing Involving Fractions. *Kastamonu Education Journal*, 30(1), 141-160.
- Leavy, A. and Frischemeier, D. (2022). Developing the Statistical Problem Posing and Problem Refining Skills of Prospective Teachers. *Statistics Education Research Journal*, 21(1), 1-27.
- Lee, Y., Capraro, R. M. and Capraro, M. M. (2018). Mathematics Teachers' Subject Matter Knowledge and Pedagogical Content Knowledge in Problem Posing. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 13(2), 75-90.
- Leung, S. (2013). Teachers Implementing Mathematical Problem Posing in the Classroom: Challenges and Strategies. *Educational Studies in Mathematics*, 83(1), 103-116.
- Leung, S. S. and Silver, E. A. (1997). The Role of Task Format, Mathematics Knowledge, and Creative Thinking on the Arithmetic Problem Posing of Prospective Elementary School Teachers. *Mathematics Education Research Journal*, 9(1), 5-24.

- Lowrie, T. (2002). Young Children Posing Problems: The Influence of Teacher Intervention on the Type of Problems Children Pose. *Mathematics Education Research Journal*, 14(2), 87-98.
- Ma, Y. and Cai, J. (2024). Teaching Mathematics Through Problem Posing: Four Practices for Handling Students' Posed Problems. *Revemop*, 6, 1-18.
- Makar, K., Bakker, A. and Ben-Zvi, D. (2011). The Reasoning Behind Informal Statistical Inference. *Mathematical Thinking and Learning*, 13, 152-173.
- Mercimek, O. (2013). *Assessment Of Preservice Mathematics Teachers' Knowledge for Teaching Statistics*. Unpublished Doctoral Dissertation, The Graduate School of Social Sciences of Middle East Technical University, Ankara.
- Mestre, J. P. (2002). Probing Adults' Conceptual Understanding and Transfer of Learning Via Problem Posing. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 23(1), 9-50.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2005). *İlköğretim Matematik Programı*. Ankara: MEB Basımevi.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2013a). *Ortaokul Matematik Dersi (5, 6, 7 Ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı*. Ankara: MEB Yayınları.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2013b). *Ortaokul Matematik Dersi (5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı*. Ankara: MEB Yayınları.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2018a). *Matematik Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve Ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, ve 8. Sınıflar)*. Ankara: MEB Yayınları.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2018b). *Matematik Dersi Öğretim Programı (Lise 9, 10, 11 ve 12. Sınıflar)*. Ankara: MEB Yayınları.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2024a). *Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı (5, 6, 7 ve 8. Sınıflar), Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli*. Ankara: MEB Yayınları.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2024b). *Ortaöğretim Matematik Dersi Öğretim Programı (Hazırlık, 9,10,11 ve 12. Sınıflar), Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli*. Ankara: MEB Yayınları.
- Ministry of Education New Zealand. (2007). *The New Zealand Curriculum*. Wellington, New Zealand: Ministry of Education.
- Moore, D. S. (1997). New Pedagogy and New Content: The Case of Statistics. *International Statistical Review*, 65(2), 123-137.
- Mulligan, J., Tytler, R., Prain., V. and Kirk, M. (2024). Implementing a Pedagogical Cycle to Support Data Modelling and Statistical Reasoning in Years 1 and 2 Through the Interdisciplinary Mathematics and Science (IMS) Project. *Mathematics Education Research Journal*, 36(1), 37-66.

- National Centre for Excellence in the Teaching of Mathematics. (2009). *Final report: Researching effective CPD in mathematics education (RECME)*. Sheffield: NCETM.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: National council of Teachers of Mathematics Pub, 32-55.
- Okkiran, O. (2019). *Matematik Öğretmen Adaylarının Problem Kurma Süreçlerinin Analizi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Örnek, T. ve Soylu, Y. (2021). Problem Kurma Becerisini Geliştirmek İçin Tasarlanan Problem Kurma Öğrenme Modelinin Değerlendirilmesi. *Journal of Computer and Education Research*, 9(18), 929-960.
- Özdemir Yıldız, Ö. (2019). *Matematik Öğretmen Adaylarının Problem Kurma Becerilerinin İncelenmesi ve Problem Kurma Hakkındaki Görüşlerinin Belirlenmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Özmen, Z. M. (2015). *Farklı Lisans Programlarında Okuyan Öğrencilerin İstatistik Okuryazarlığının İncelenmesi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Özmen, Z. M., Baki, A., Güven, B., Topan, B., Bukova Güzel, E. ve Gürbüz, R. (2023). Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin İstatistik Öğretimlerinin Değerlendirilmesi: İhtiyaç Analizi Çalışması. *Manisa Celal Bayar Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(2), 261-279.
- Özmen, Z. M., Taşkın, D. ve Güven, B. (2012). İlköğretim 7. Sınıf Matematik Öğretmenlerinin Kullandıkları Problem Türlerinin Belirlenmesi. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 37(165), 246-261.
- Patton, M. Q. (2018). *Nitel Araştırma ve Değerlendirme Yöntemleri* (İkinci Baskı). M. Bütün ve S. B. Demir (çev.). Ankara: Pegem Akademi, 243.
- Pesen, C. (2023). *İlkokullarda Matematik Öğretimi (1- 4. Sınıf)*. (On Birinci Baskı). Ankara: Pegem Akademi, 65-67.
- Piaget, J. (1952). *The Origins of Intelligence in Children*. International Universities Press.
- Polya, G. (1957). *How To Solve It: A New Aspect of Mathematical Method* (2nd ed.). New Jersey: Princeton University Press.
- Polya, G. (2004). *How to Solve It: A New Aspect of Mathematical Method* (No. 246). Princeton University Press.
- Posamentier, A. S. and Krulik, S. (2020). *Etkili ve Yaratıcı Çözümler için Problem Çözme Stratejileri, 6-12. Sınıflar: Matematik Öğretmeni için Bir Kaynak* (Birinci Baskı). L. Akgün (çev.). Ankara: Pegem Akademi, 1-16.

- Rahat Semerci, İ. (2019). *Matematik Öğretmen Adaylarının Bilgisayar Destekli Problem Kurma Becerilerinin ve Sürece İlişkin Görüşlerinin İncelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Ramirez, M. C. (2006). A Mathematical Problem–Formulating Strategy. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*, 7.
- Salihoğlu, H. (2023). *Matematik Öğretmen Adaylarının Beceri Temelli Problem Kurma Çalışmalarının İncelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Salman, E. (2012). *İlköğretim Matematik Öğretiminde Problem Kurma Çalışmalarının Öğrencilerin Problem Çözme Başarısına ve Tutumlarına Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Erzincan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzincan.
- Shaughnessy, J. M. (2019). Recommendations About the Big Ideas in Statistics Education: A Retrospective From Curriculum and Research. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, 14(18), 44-58.
- Shulman, L. S. (1986). Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and Teaching: Foundations of The New Reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-21.
- Silver, E. A. (1994). On Mathematical Problem Posing. *For the Learning of Mathematics*, 14(1), 19–28.
- Silver, E. A. and Cai, J. (1996). An Analysis of Arithmetic Problem Posing by Middle School Students. *Journal for Research in Mathematics Education*, 27(5), 521-539.
- Silver, E. A. and Cai, J. (2005). Assessing Students' Mathematical Problem Posing. *Teaching Children Mathematics*, 12(3), 129-135.
- Silverman, J. and Thompson, P. W. (2008). Toward A Framework for The Development of Mathematical Knowledge for Teaching. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 11(6), 499-511.
- Simon, M. (2006). Key Developmental Understandings in Mathematics: A Direction for Investigating and Establishing Learning Goals. *Mathematical Thinking and Learning*, 8(4), 359-371.
- Sorto, M. A. (2004). *Prospective Middle School Teachers' Knowledge About Data Analysis and Its Application to Teaching*. Unpublished Doctoral Dissertation, Michigan State University, Michigan.
- Stevens, M. (1998). *Sorun Çözümleme*. İstanbul: Timaş Yayınları, 1-143.

- Stickles, P. R. (2011). An Analysis of Secondary and Middle School Teachers' Mathematical Problem Posing. *Investigations in Mathematics Learning*, 3(2), 1-34.
- Stoyanova, E. (1997). *Extending and Exploring Students' Problem Solving Via Problem Posing: A Study of Years 8 and 9 Students involved in Mathematics Challenge and Enrichment Stages of Euler Enrichment Program for Young Australians*. Unpublished Doctoral Dissertation, Edith Cowan University, Perth, Western Australia.
- Stoyanova, E. (2003). Extending Students' Understanding of Mathematics Via Problem Posing. *Australian Mathematics Teacher*, 59(2), 32-40.
- Stoyanova, E. (2005). Problem Solving Strategies Used by Years 8 and 9 Students. *Australian Mathematics Teacher*, 61(3), 6-11.
- Stoyanova, E. and Ellerton, N. F. (1996). A Framework for Research Into Students' Problem Posing in School Mathematics. *Technology in Mathematics Education*, 4(7), 518- 525.
- Şahin, Ö. ve Başgöl, M. (2018). Matematik Öğretmeni Adaylarının PISA Problemi Kurma Becerilerinin İncelenmesi. *International Journal of Field Education*, 4(2), 128-148.
- Şakar, O. (2018). *Problem Kurma Etkinliklerine Dayalı Öğrenme Ortamının Öğrencilerin Problem Çözme ve Problem Kurma Başarılarına Göre Değerlendirilmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Rize.
- Şeker Akın, V. (2023). *How Do Mathematics Teachers Teach Statistics? A Comprehensive Examination of Statistical Problem-Solving Process and Instructional Quality*. Unpublished Doctoral Dissertation, The Graduate School of Social Sciences of Middle East Technical University, Ankara.
- Tichá, M. and Hošpesová, A. (2009). Problem Posing and Development of Pedagogical Content Knowledge İn Pre-Service Teacher Training. *In Meeting of CERME*, 1941-1950.
- Tichá, M. and Hošpesová, A. (2013). Developing Teachers' Subject Didactic Competence Through Problem Posing. *Educational Studies in Mathematics*, 83(1), 133-143.
- Toluk-Uçar, Z. (2009). Developing Pre-Service Teachers Understanding of Fractions Through Problem Posing. *Teaching and Teacher Education*, 25, 166-175
- Topan, B. (2019). *Ters-Yüz Sınıf Modeline Göre Tasarlanan Öğrenme Ortamının Ortaokul Öğrencilerinin İstatistik Okuryazarlık Seviyelerine Etkisi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Trabzon Üniversite Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Trabzon.

- Turhan, B. (2011). *Problem Kurma Yaklaşımı ile Gerçekleştirilen Matematik Öğretiminin İlköğretim 6. Sınıf Öğrencilerinin Problem Çözme Başarıları, Problem Kurma Becerileri ve Matematiğe Yönelik Görüşlerine Etkisinin İncelenmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Turhan, B. ve Güven, M. (2014). Problem Kurma Yaklaşımıyla Gerçekleştirilen Matematik Öğretiminin Problem Çözme Başarısı, Problem Kurma Becerisi ve Matematiğe Yönelik Görüşlere Etkisi. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 43(2), 217-234.
- Türker Biber, B. (2017). *İstatistikle İlgili Modelleme Etkinlikleri Bağlamında Öğretmen Farkındalığı: Bir Durum Çalışması*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Ulusoy, F. ve Kepceoğlu, İ. (2018). İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Yarı-Yapılandırılmış Problem Kurma Bağlamında Oluşturdıkları Problemlerin Bağlamsal ve Bilişsel Yapısı. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(3), 1910-1936.
- Umay, A. (2007). *Eski Arkadaşımız Okul Matematiğinin Yeni Yüzü*. Ankara: Aydan Web Tesisleri.
- Uyanık, S. (2022). *Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Grafikler Konusuna İlişkin Öğretimlerinin Grafik Okuryazarlığı Bağlamında Değerlendirilmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Trabzon Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Trabzon.
- Uyanık, S. ve Özmen, Z. M. (2023). Ortaokul Matematik Ders Kitaplarında Veri İşleme Öğrenme Alanındaki Grafiklerin Grafiksel Yeterlikler Çerçevesinde İncelenmesi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(1), 582 – 606.
- Ünlü, M. ve Sarpkaya Aktaş, G. (2017). Ortaokul Matematik Öğretmeni Adaylarının Cebirsel İfade ve Denklemlere Yönelik Kurdukları Problemlerin İncelenmesi. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 8(1), 161-187.
- Van De Walle, J.A. (1980). *Elementary School Mathematics (Teaching Developmentally)*. New York and London: Longman, 1-475.
- Watson, J. and Nathan, E. L. (2010). Approaching the Borderlands of Statistics and Mathematics in the Classroom: Qualitative Analysis Engendering an Unexpected Journey. *Statistics Education Research Journal*, 9(2), 69-87.
- Watson, J. M. (1997). Assessing Statistical Literacy Using the Media. In I. Gal, and J. B. Garfield (Eds.), *The Assessment Challenge in Statistics Education*. Amsterdam: IOS Press, The International Statistical Institute, 107-121.
- Watson, J. M. (1998). Professional Development for Teachers of Probability and Statistics: Into an Era of Technology. *International Statistical Review*, 66(3), 271-289.

- Watson, J. M. (2006). *Statistical Literacy at School: Growth and Goals*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Watson, J. and Callingham, R. (2013). Likelihood and Sample Size: The Understandings of Students and Their Teachers. *The Journal of Mathematical Behavior*, 32(3), 660-672.
- Watson, J. and Callingham, R. (2014). Two-Way Tables: Issues at the Heart of Statistics and Probability for Students and Teachers. *Mathematical Thinking and Learning*, 16(4), 254-284.
- Watson, J. M. and English, L. D. (2017). Statistical Problem Posing, Problem Refining and Further Reflection in Grade 6. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 17(4), 347-365.
- Watson, J. M. and Nathan, E. L. (2010). Approaching the Borderlands of Statistics and Mathematics in the Classroom: Qualitative Analysis Engendering an Unexpected Journey. *Statistics Education Research Journal*, 9(2), 69-87.
- Watson, J., Callingham, R. and Donne, J. (2008, July). *Establishing PCK for Teaching Statistics*. Paper Presented the ICMI Study 18 Conference and IASE 2008 Round Table Conference (Joint ICMI/IASE Study Statistics in School Mathematics. Challenges for Teaching and Teacher Education), Mexico.
- Wild, C. J. and Pfannkuch, M. (1999). Statistical Thinking in Empirical Enquiry. *International Statistical Review*, 67(3), 223-265.
- Wulandari, R. (2020, November 28). *Problem Posing: A Learning Model to Improve Creative Thinking Skills in Mathematics*. Proceedings of the 2nd Annual Conference on Social Science and Humanities (ANCOSH), West Bandung, West Java, Indonesia.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2021). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri* (On İkinci Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık, 130.
- Yıldız, Z. (2014). *Matematikte Problem Kurma Çalışmalarının Öğretmen Adaylarının Problem Kurma Becerilerine ve Üstbilişsel Farkındalık Düzeylerine Etkisi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Yılmaz, N. (2019). *Öğretmen Adaylarının İstatistiği Öğretme Bilgilerinin Öğretmenlik Uygulaması Temelli Ders Araştırmaları Bağlamında İncelenmesi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yılmaz, N. (2022). Veri İşleme Öğrenme Alanına İlişkin Kazanımların ve Ders Kitaplarının Bilişsel Seviyelerinin İncelenmesi. *Trakya Eğitim Dergisi*, 12(1), 1-20.
- Yılmaz, N. and Yetkin-Özdemir, İ. E. (2024). Pre-service Teachers' Knowledge of Statistical Questions in the Context of Lesson Study. *Kastamonu Education Journal*, 32(3), 408-419.

- Yılmaz, R. (2022). *Öğretmen Adaylarının Problem Kurma Becerilerinin, Problem Kurma Öz-Yeterlik İnançlarının ve Üstbilişsel Farkındalık Düzeylerinin İncelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Zakaria, E. and Salleh, F. (2012). Teachers' Creativity in Posing Statistical Problems from Discrete Data. *Creative Education*, 3(8), 1380-1383.
- Zehir, K. (2013). *İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Kesir İşlemlerine Yönelik Problem Kurma Becerilerinin İncelenmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Zhang, L., Cai, J., Song, N., Zhang, H., Chen, T., Zhang, Z. and Guo, F. (2022). Mathematical Problem Posing of Elementary School Students: The Impact of Task Format and Its Relationship to Problem Solving. *ZDM Mathematics Education*, 54, 497–512.



EKLER

EK-1: Problem Kurma Yoluyla İstatistiği Öğretme Bilgisi (PKY-İÖB) Formu

Problem Kurma Yoluyla İstatistiği Öğretme Bilgisi Formu

Bu çalışma, ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının istatistiği öğretme bilgilerini problem kurma görevleri yoluyla ölçmek amacıyla hazırlanmıştır. Problem kurma formunda, ortaokul veri işleme öğrenme alanında oluşturulmuş 8 örnek durum yer almaktadır. Her bir duruma yönelik problem kurmanız ve ilgili açıklamaları yapmanız istenmektedir. Çalışma kapsamında kişisel verileriniz korunacak ve gizli tutulacaktır.

Sorulara içtenlikle cevap verdiğiniz için teşekkür ederiz.

Gülşah Geçici
Dr. Beyda Topan

1.) Yandaki tabloda 2012-2013 yıllarında bir ülkeye farklı ulaşım şekilleriyle gelen yabancı turist sayısına ilişkin veriler yer almaktadır. Tablodaki verileri kullanarak **6. sınıftaki bir öğrencinin kurabileceği** bir problem kurunuz.

Ulaşım Şekli	Yıllar	
	2012	2013
Kara Yolu	4,5 milyon	3 milyon
Hava Yolu	6 milyon	5 milyon
Deniz Yolu	1,5 milyon	2 milyon

2.) “Alper, her gün bir önceki günden 12 fazla soru çözmektedir. Çözdüğü çalışma fasikülünü 6 günde bitiren Alper 2. gün 28 soru çözmüştür.”

Şeklinde bir problem durumu veriliyor. Bu bilgilere dayalı olarak sınıfınızda **veri işleme öğrenme alanında kullanabileceğiniz bir problem** kurunuz. Kurduğunuz problemi **hangi istatistiksel kavramlarının öğretiminde kullanabileceğinizi** açıklayınız.

Problem:

İstatistiksel Kavramlar + Açıklama:

EK-1(devam): Problem Kurma Yoluyla İstatistiği Öğretme Bilgisi (PKY-İÖB) Formu

3.)

ÇÖZÜM:	
<u>1. Grup</u>	<u>2. Grup</u>
$4+10+6+8+2 = 30$	$6+8+7+4+5 = 30$
$30 \div 5 = 6$	$30 \div 5 = 6$
$10 - 2 = 8$	$8 - 4 = 4$

Yukarıdaki gibi bir çözüm yapan öğrenciye, öğretmenin sınıfta kurmuş olabileceği bir problem kurunuz.

4.) “Bir çay fabrikasının müdürü, bir paketin içine en az 2,95 kg çay doldurulabilen bir makine almak istemektedir. Fabrika müdürü, makinenin bir hafta boyunca test edildikten sonra satın alma önerisini değerlendirecektir. Bir hafta boyunca bu makineden alınan numune kutulardaki çay kütlesi kilogram cinsinden aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Pazartesi	Salı	Çarşamba	Perşembe	Cuma	Cumartesi	Pazar
2,65	2,36	2,88	2,00	7,02	2,53	2,48

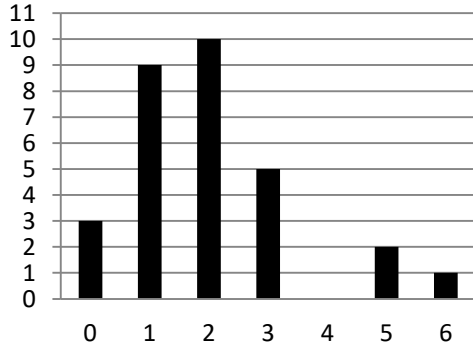
Buna göre bir hafta boyunca elde edilen çay kütleleri dikkate alındığında fabrika müdürü bu makineyi alıp almama konusunda nasıl bir karar verecektir?”

a) Yukarıda verilen problemin ölçmek istediği bilgi/beceriler nelerdir? Açıklayınız.

b) Belirttiğiniz bilgi ve becerileri ölçebilecek farklı bir problem kurunuz.

EK-1(devam): Problem Kurma Yoluyla İstatistiği Öğretme Bilgisi (PKY-İÖB) Formu

5.) Aşağıda bir sütun grafiği verilmiştir.



a) Bu grafiği kullanarak problem kurmalarını istediğiniz öğrencilerinizden gelebilecek **olası 3 farklı problemi** tabloya yazınız.

b) Kurmuş olduğunuz olası problemleri **en üst bilişsel düzeyden en alt bilişsel düzeye göre** sıralayınız. Nedenini açıklayınız.

Problem (a)	Sıra (b)	Açıklama (b)
	En Üst Bilişsel Düzey (1)	
	Orta Düzey (2)	
	En Alt Bilişsel Düzey (3)	

EK-1(devam): Problem Kurma Yoluyla İstatistiği Öğretme Bilgisi (PKY-İÖB) Formu

6.) Merkezi eğilim ölçülerinden birini (mod, medyan, aritmetik ortalama) seçerek dersinizde kullanabileceğiniz bir problem kurunuz. Seçtiğiniz merkezi eğilim ölçüsünü ve seçme nedeninizi açıklayınız.

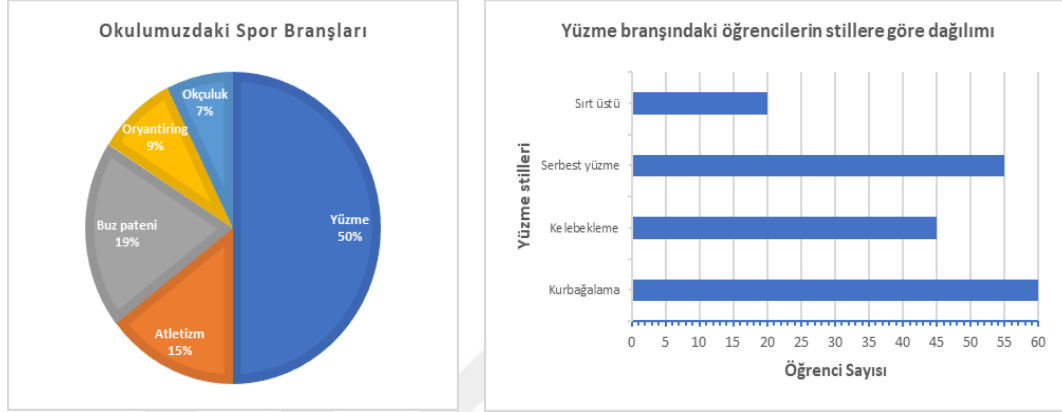
7.) Öğrencilerinizin veri işleme öğrenme alanında üst düzey becerilerini ölçen bir problem kurunuz.

a)Kurduğunuz problemle hedeflediğiniz üst düzey becerilerin neler olduğunu açıklayınız.

b) Kurduğunuz problem hangi sınıf düzeyi ve kazanım/kazanımların öğretiminde kullanılabilir? Açıklayınız.

EK-1(devam): Problem Kurma Yoluyla İstatistiği Öğretme Bilgisi (PKY-İÖB) Formu

8.) Aşağıda bir spor okulundaki öğrencilerin kayıtlı oldukları spor branşlarının dağılımını gösteren grafikler verilmiştir. Bu okuldaki her öğrenci bir spor branşına kayıtlıdır.



Bu temsillerden yola çıkarak Ege, Buse ve Can'ın kurduğu problemler aşağıdaki gibidir:

Ege: Grafiklerde okulumuzdaki spor branşları ve yüzme branşındaki öğrencilerin yüzme stillerine göre dağılımı verilmiştir. Bu okulda toplam kaç öğrenci vardır?

Buse: Verilen grafiklere göre okulumuzun yüzme branşındaki başarısına ilişkin ne söylenebilir?

Can: Okulumuza yeni bir grup öğrenci gelecektir. Bu öğrencilerin kaç tanesi okçuluğa giderse okçuluk ile oryantiring branşlarındaki öğrenci sayıları eşitlenir?

Verilen cevaplara yönelik öğrencilerinizin bu konuyu anlamalarını güçlendirmek için bir problem kurunuz.

EK-2: Problem Kurma Yoluyla İstatistiği Öğretme Bilgisi (PKY-İÖB) Formu Kategorik Puanlama Cetveli

Madde 1. Yarı Yapılandırılmış Problem Durumu

Ulaşım Şekli	Yıllar		
	2012	2013	
Kara Yolu	4,5 milyon	3 milyon	Yandaki tabloda 2012-2013 yıllarında bir ülkeye farklı ulaşım şekilleriyle gelen yabancı turist sayısına ilişkin veriler yer almaktadır. Tablodaki verileri kullanarak 6. sınıftaki bir öğrencinin kurabileceği bir problem kurunuz.
Hava Yolu	6 milyon	5 milyon	
Deniz Yolu	1,5 milyon	2 milyon	

Bileşen	Seviye	Gösterge	Örnek Cevap
İÖTB ÖPB	U	Kazanımların öğretilme sırasını bilerek 6.sınıf seviyesine uygun, birden fazla istatistik kazanımına yönelik verilen bağlamı kullanan, tablodaki veriler arası mantıksal ilişkileri güçlü bir problem kurma. Problem kurarken öğrencilerin iki yönlü tabloya ilişkin bilgi, deneyim ve yanılgılarını istatistiksel olarak detaylı şekilde değerlendirme.	<u>Seviyeye uygun herhangi bir cevap verilmemiştir.</u>
	Y	Kazanımların öğretilme sırasını bilerek 6.sınıf seviyesine uygun, birden fazla istatistik kazanımına yönelik verilen bağlamı kullanan, tablodaki veriler arası mantıksal ilişkileri orta düzeyde kurabilen, öğrencilerin iki yönlü tabloya ilişkin bilgi, deneyim ve yanılgılarını yüzeysel/işlem odaklı ele alan bir problem kurma.	Yandaki tabloda kara, hava ve deniz yoluyla gelen turistlerin sayıları verilmiştir. Bu iki yıl arasında gelen turistler ile ilgili ne gibi değişiklikler olmuştur? 2012 yılında hava yoluyla gelen turistlerin oranı ile 2013 yılında hava yoluyla gelen turistlerin oranları hakkında neler diyebilirsiniz?
	G	Kazanımların öğretilme sırasını bilerek 6.sınıf seviyesine uygun bir istatistik kazanımına yönelik, verilen bağlam içinde sunulmuş, öğrencilerin iki yönlü tabloya ilişkin anlamalarını temel düzeyde/kısmen eksik analiz ederek bir problem kurma.	Bir ülkeye 2012 ve 2013 yılında kara yolu ile ortalama kaç yabancı turist gelmiştir?
	F	Öğrenci anlamalarını istatistiksel olarak doğru analiz edemeden, 6.sınıf seviyesine uygun olmayan istatistik kazanım(lar)ına yönelik, kişisel deneyimleri ön plana alarak öğrenci problemi kurma. Matematik kazanımlarına göre problem kuran, tablodaki birkaç veriyi okuma ya da sadece verilerle işlem yapmayı gerektiren bir problem kurma.	Azerbaycan ülkesinde 2012-2013 yılında kara, hava ve deniz yoluyla gelen toplam turist sayısı yukarıdaki tabloda verilmiştir. Buna göre 2012 yılında gelen toplam turist sayısı 2013 yılında gelen toplam turist sayısından kaç fazladır?
	İ	Verilen bağlamla ilgisi olmayan bir öğrenci problemi kurma.	Ahmet Kayseri'ye gitmek için 2012 yılında kara yolunu kullanmış daha sonra aynı yıl dönüş için deniz yolunu kullanmıştır. 2013 yılında yine Kayseri'ye gitmek hava yolunu kullanmış dönüş için ise deniz yolunu kullanmıştır. Buna göre Ahmet'in 2012 yılında yolculuğa harcadığı para 2013 yılında harcadığı paranın yüzde kaçtır? (Kayseri'de deniz vardır. ☺)

EK-2 (devam): Problem Kurma Yoluyla İstatistiği Öğretme Bilgisi (PKY-İÖB) Formu Kategorik Puanlama Cetveli

Madde 2a. Yarı Yapılandırılmış Problem Durumu			
“Alper, her gün bir önceki günden 12 fazla soru çözmektedir. Çözdüğü çalışma fasikülünü 6 günde bitiren Alper 2. gün 28 soru çözmüştür” şeklinde bir problem durumu veriliyor. a) Bu bilgilere dayalı olarak sınıfınızda veri işleme öğrenme alanında kullanabileceğiniz bir problem kurunuz.			
Bileşen	Seviye	Gösterge	Örnek Cevap
İÖB	U	Verilen bağlama uygun, seçilen konu/kavramla ilişkili detaylı istatistiksel bilgi/açıklama içeren, konunun doğru anlaşılması için uygun değişkenlere detaylı şekilde yer verilen bir problem kurma.	<u>Seviyeye uygun herhangi bir cevap verilmemiştir</u>
	Y	Verilen bağlama uygun, seçilen konu/kavramla ilişkili yüzeysel istatistiksel bilgi/açıklama içeren, konunun doğru anlaşılması için uygun değişkenlere detaylı şekilde yer verilen bir problem kurma.	<u>Seviyeye uygun herhangi bir cevap verilmemiştir.</u>
	G	Verilen bağlama kısmen uygun, seçilen konu/kavramla ilişkili temel düzeyde istatistiksel bilgi/açıklama içeren, konunun doğru anlaşılması için uygun değişkenlere tek boyutta yer verilen bir problem kurma	Alper bir günde ortalama kaç soru çözmüştür?
	F	Verilen bağlamı tamamlayamayan, seçilen konu/kavramın doğru anlaşılmasını sağlayacak net ve uygun ifadeler içermeyen ve matematiksel işlemleri ağır basan bir problem kurma.	Problem: Alper, her gün bir önceki günden 12 fazla soru çözmektedir. Çözdüğü çalışma fasikülünü 6 günde bitiren Alper 2.gün 28 soru çözmüştür. Buna göre Alper'in 6.günde çözdüğü soru sayısı, 1.gün çözdüğü soru sayısından kaç fazladır?

EK-2 (devam): Problem Kurma Yoluyla İstatistiği Öğretme Bilgisi (PKY-İÖB) Formu Kategorik Puanlama Cetveli

Madde 2b. Yarı Yapılandırılmış Problem Durumu			
“Alper, her gün bir önceki günden 12 fazla soru çözmektedir. Çözdüğü çalışma fasikülünü 6 günde bitiren Alper 2. gün 28 soru çözmüştür” şeklinde bir problem durumu veriliyor. b) Kurduğunuz problemi hangi istatistiksel kavramların öğretiminde kullanabileceğinizi açıklayınız.			
Bileşen	Seviye	Gösterge	Örnek Cevap
TGA	U	Kurulan problemin çözülebilmesi için öğrencinin bilmesi gereken birden fazla istatistiksel kavrama yer verme ve bunlarla ilişkili detaylı açıklamalar yapma.	<u>Seviyeye uygun herhangi bir cevap verilmemiştir.</u>
	Y	Kurulan problemin çözülebilmesi için öğrencinin bilmesi gereken birden fazla istatistiksel kavrama yer verme ve bunlarla ilişkili yüzeysel açıklamalar yapma / Bir istatistiksel kavrama yer verme ve detaylı açıklama yapma.	<u>Seviyeye uygun herhangi bir cevap verilmemiştir.</u>
	G	Kurulan problemin çözülebilmesi için öğrencinin bilmesi gereken tek istatistiksel kavrama yer verme ve bununla ilişkili genel açıklamalar yapma / Birden fazla istatistiksel kavrama yer verme ve açıklama yapmama.	$\text{Aritmetik Ortalama} = \frac{\text{Verilerin toplamı}}{\text{Veri sayısı}}$ kullanacağı için aritmetik ortalama uygundur.
	F	Kurulan problemin çözülebilmesi için öğrencinin bilmesi gereken istatistiksel kavramları fark edememe / daha çok matematiksel kavramlara (oran-orantı, yüzdelere vb.) yer verme ve açıklama yapmama/kişiye özgü açıklama yapma.	İstatistiksel Kavramlar + Açıklama: Soru düntü kurularak çözülebilir. En büyük değer ve en küçük değer farkı ile açıklık bulunur.
	i	Problem kurarken ilişkisiz istatistiksel kavramlara yer verme. / Cevap yok.	<u>Medyan</u>: Öğrenciler verileri sıralayarak medyan değerini bulabilirler. <u>Ranji</u>: Öğrenciler verilerin uç değerlerini bulurlar. uç değerler arasındaki farktan yararlanarak ranji bulabilirler.

EK-2 (devam): Problem Kurma Yoluyla İstatistiği Öğretme Bilgisi (PKY-İÖB) Formu Kategorik Puanlama Cetveli

Madde 3. Yarı Yapılandırılmış Problem Durumu

ÇÖZÜM:

1. Grup

$$4+10+6+8+2 = 30$$

$$30 \div 5 = 6$$

$$10 - 2 = 8$$

2. Grup

$$6+8+7+4+5 = 30$$

$$30 \div 5 = 6$$

$$8 - 4 = 4$$

Yandaki gibi bir çözüm yapan öğrenciye, öğretmenin sınıfta kurmuş olabileceği bir problem kurunuz.

Bileşen	Seviye	Gösterge	Örnek Cevap
İÖTB	U	Verilen öğrenci çözümüne uygun, bir bağlam içeren, veriler arası ilişkileri mantıklı bir problem kurma. Problem kurarken öğrencilerin ilgili konuya ait bilgi, deneyim ve yanılgılarını istatistiksel olarak detaylı şekilde ele alma.	<u>Seviyeye uygun herhangi bir cevap verilmemiştir.</u>
	Y	Verilen öğrenci çözümüne uygun, bir bağlam içerisinde, mantıklı ilişkiler içeren, öğrencilerin aritmetik ortalama ve açıklık kavramlarına ilişkin deneyim ve yanılgılarını yüzeysel/işlem odaklı ele alan bir problem kurma.	Yukarıdaki gibi bir çözüm yapan öğrenciye, öğretmenin sınıfta kurmuş olabileceği bir problem kurunuz. Ailin'in 4, Ayşe'nin 10, Fatma'nın 6, Zeynep'in 8, İrem'in 2 bilgesi vardır. Ayşe Aliye 2 bilge, Zeynep Fatmaya 4 bilge ve İrem'e 3 bilge vermiştir. Buna göre ilk durum ve 2. durumun aritmetik ortalaması ve açıklığı nasıl değeri açıklar?
	G	Verilen öğrenci çözümüne kısmen uygun, bir bağlam içinde, mantıksal ilişkileri eksik/hatalı/genel, öğrencilerin merkezi eğilim ve yayılım ölçülerine ilişkin anlamalarına temel düzeyde hizmet edecek bir problem kurma.	Biri tahtasına atış yapan iki grupla: I. grupta bulunan kişilerin atış puanları: 2, 4, 6, 8, 10 II. grupta bulunan kişilerin atış puanları: 4, 5, 6, 7, 8 Yukarıdaki bilgilere göre iki grupta aritmetik ortalaması ve açıklığı bulunuz.
	F	Öğrenci anlamalarını istatistiksel olarak doğru analiz edemeyen/verilen öğrenci çözümüne uymayan, veriler arası mantıksal ilişkileri eksik, bir bağlam içermeyen, verileri verilmemiş, matematiksel işlemleri ağır basan bir problem kurma. / Verilen çözümün bir kısmını içeren ve bağlamı iyi bir problem kurma.	Yukarıdaki gibi bir çözüm yapan öğrenciye, öğretmenin sınıfta kurmuş olabileceği bir problem kurunuz. Bir anaokulunda 1 ve 2. grup olmak üzere iki sınıf vardır. 1. gruptaki öğrencilerin yaşları 4, 10, 6, 8 ve 2'dir. 2. gruptaki öğrencilerin yaşları ise 6, 8, 7, 4 ve 5'tir. Bu sınıflardaki öğrencilerin yaş ortalaması kaçtır?

EK-2 (devam): Problem Kurma Yoluyla İstatistiği Öğretme Bilgisi (PKY-İÖB) Formu Kategorik Puanlama Cetveli

Madde 4a. Yapılandırılmış Problem Durumu

Bir çay fabrikasının müdürü, bir paketin içine en az 2,95 kg çay doldurulabilen bir makine almak istemektedir. Fabrika müdürü, makinenin bir hafta boyunca test edildikten sonra satın alma önerisini değerlendirecektir. Bir hafta boyunca bu makineden alınan numune kutulardaki çay kütlesi kilogram cinsinden aşağıdaki tabloda verilmiştir.

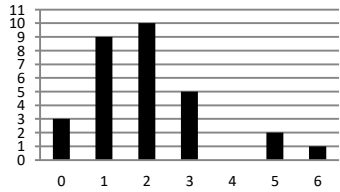
Buna göre bir hafta boyunca elde edilen çay kütleleri dikkate alındığında fabrika müdürü bu makineyi alıp almama konusunda nasıl bir karar verecektir?

Pazartesi	Salı	Çarşamba	Perşembe	Cuma	Cumartesi	Pazar
2,65	2,36	2,88	2,00	7,02	2,53	2,48

a) Yukarıda verilen problemin ölçmek istediği bilgi/beceriler nelerdir? Açıklayınız.

Bileşen	Seviye	Gösterge	Örnek Cevap
TGA	U	Problemlle ilişkili birden fazla istatistiksel bilgiye yer verme ve detaylı istatistiksel açıklama yapma.	<u>Seviyeye uygun herhangi bir cevap verilmemiştir.</u>
	Y	Problemlle ilişkili birden fazla istatistiksel bilgiye yer verme ve sınırlı açıklama yapma / Bir tek istatistiksel bilgi sunma ve detaylı istatistiksel açıklama yapma.	Öğrencinin karar vermek için aritmetik ortalamayı ve açıklığı kullanmasının sağlıklı bir karar olmayacağını çünkü bu verilerdeki uç değerlerin sonuç hakkında yanıltıcı olabileceğini söylemesi beklenir. Bir veri grubunu değerlendirirken farklı durumlarda A.O, mod, medyan, Açıklık gibi kavramları kullanacağını uygun bir şekilde belirleyip belirlemediği söylenebilir.
	G	Problemlle ilişkili bir tek istatistiksel bilgiye (aritmetik ortalama vb.) yer verme ve genel açıklama yapma. / Birden fazla istatistiksel bilgidan bahsetme ve açıklamalar yapmama.	Öğrenciler bu problemde verilen verileri toplayıp <u>ortalama</u> bulmaları gerekir. Ortalamanın 2,95'e uygunluğuna bakmalıdır. Aritmetik ortalama → Grubu temsil eden değer.
	F	Problemlle doğrudan ilişkili olmayan aşırı genel istatistiksel ifadeler (tablo çizme, veri yorumlama vb.) veya sadece matematiksel kavramlara yer verme.	Grafik yorumlama, analiz yapma, karşılaştırma
	İ	Öğretmen adayı, bağlamla ilgisi olmayan ifadeler kullanmıştır. / Matematiksel kavramlara yer vermiştir. / Cevap vermemiştir.	Tahmin etme, mantıksal akıl yürütme

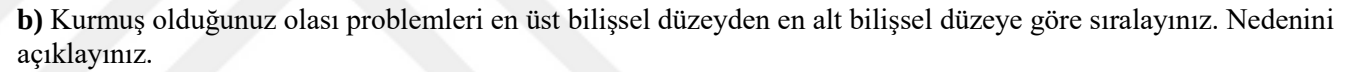
Madde 5a. Yarı Yapılandırılmış Problem Durumu

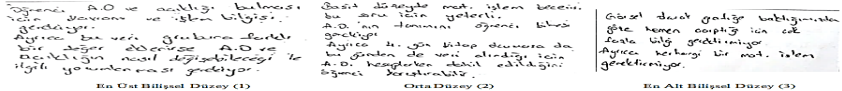
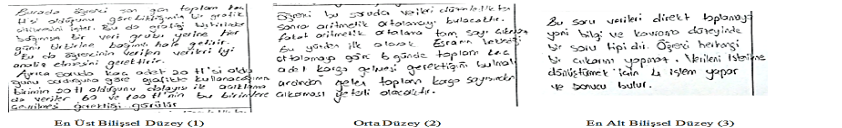
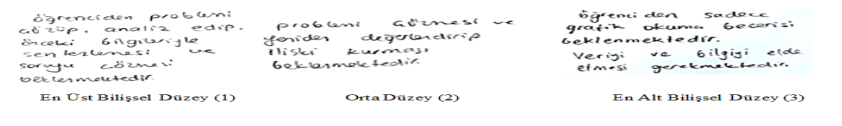
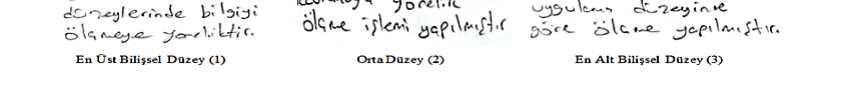


a) Bu grafiği kullanarak problem kurmalarını istediğiniz öğrencilerinizden gelebilecek olası 3 farklı problemi tabloya yazınız

İÖTB	Beleşen	Seviye	Gösterge	Örnek Cevap
		U	Verilen grafikteki verileri kullanan, grafiğe uygun bir bağlam içeren, veriler arası ilişkileri mantıklı problemler kurma. Öğrencilerin ilgili konuya ait bilgi, deneyim ve yanılgılarını farklı istatistiksel okuryazarlık düzeylerinde detaylı ele alan öğrenci problemleri kurma.	Seviyeye uygun herhangi bir cevap verilmemiştir.
		Y	Verilen grafikteki verileri kullanan, grafiğe uygun bir bağlam içeren, veriler arası ilişkileri mantıklı problemler kurma. Öğrencilerin ilgili konuya ait bilgi, deneyim ve yanılgılarını farklı istatistiksel okuryazarlık düzeylerinde yüzeysel ele alan öğrenci problemleri kurma.	Sevneğin başlangıçta elinde 3 tane elik vardır. Daha sonra numaralı eliklerin dağılımına topladıkları 4 tane eliklerini grafiğe vermiştir. Numaralı eliklerin toplamı kaçtır? Bu grafiğe göre Sevneğin başlangıçta kaç elik vardı? Bu grafiğe göre Sevneğin başlangıçta kaç elik vardı? Bu grafiğe göre Sevneğin başlangıçta kaç elik vardı? En Üst Bilişsel Düzey (1) Orta Düzey (2) En Alt Bilişsel Düzey (3)
		G	Verilen grafikteki verileri okuma ve yorumlamaya yönelik, standart bir bağlam içeren, mantıksal ilişkileri eksik/hatalı/genel öğrenci problemleri kurma. / Farklı düzeyde öğrenci problemleri kurarken en fazla bir tekrarlı durum içermek. / İki problemi öğrenci düzeylerine uygun bir şekilde kurma.	Sevneğin başlangıçta elinde 3 tane elik vardır. Daha sonra numaralı eliklerin dağılımına topladıkları 4 tane eliklerini grafiğe vermiştir. Numaralı eliklerin toplamı kaçtır? Bu grafiğe göre Sevneğin başlangıçta kaç elik vardı? Bu grafiğe göre Sevneğin başlangıçta kaç elik vardı? Bu grafiğe göre Sevneğin başlangıçta kaç elik vardı? En Üst Bilişsel Düzey (1) Orta Düzey (2) En Alt Bilişsel Düzey (3)
		F	Verilen grafikteki birkaç veriyi dikkate alan, öğrenci anlamalarını istatistiksel olarak doğru analiz edemeyen öğrenci problemleri kurma. / Birbirini tekrar eden problemler kurma/ En az bir problem kurma/ Tüm düzeylerde sadece veri okumaya ilişkin problemler kurma/ Matematiksel işlem ağırlıklı problemler kurma.	Sevneğin başlangıçta elinde 3 tane elik vardır. Daha sonra numaralı eliklerin dağılımına topladıkları 4 tane eliklerini grafiğe vermiştir. Numaralı eliklerin toplamı kaçtır? Bu grafiğe göre Sevneğin başlangıçta kaç elik vardı? Bu grafiğe göre Sevneğin başlangıçta kaç elik vardı? Bu grafiğe göre Sevneğin başlangıçta kaç elik vardı? En Üst Bilişsel Düzey (1) Orta Düzey (2) En Alt Bilişsel Düzey (3)

Madde 5b. Yarı Yapılandırılmış Problem Durumu



Bileşen	Seviye	Gösterge	Örnek Cevap
PGF	U	Öğrenci problemlerini doğru sıralama ve gerekçelerini detaylı istatistiksel açıklamalar sunma.	<u>Seviyeye uygun herhangi bir cevap verilmemiştir.</u>
	Y	Öğrenci problemlerini doğru sıralama ve gerekçelerine yönelik yüzeysel açıklamalar sunma.	
	G	Öğrenci problemlerini sıralamada bir hata yapma ve gerekçelerine yönelik yüzeysel açıklamalarla sunma. / Öğrenci problemlerini doğru sıralama ve gerekçelerine yönelik genel/hata içeren açıklamalar sunma.	
	F	Öğrenci problemlerini doğru sıralama ve açıklama yapmama. / En az bir sıralamada hata yapma ve kişiye özgü açıklamalar sunma. Açıklamalarda matematiksel ya da işlemsel özellikleri ön plana alma.	
	i	Öğrenci problemlerini yanlış sıralama ve ilgisiz açıklamalar sunma. / Cevap yok.	

EK-2 (devam): Problem Kurma Yoluyla İstatistiği Öğretme Bilgisi (PKY-İÖB) Formu Kategorik Puanlama Cetveli

Madde 6. Serbest Problem Durumu			
Merkezi eğilim ölçülerinden birini (mod, medyan, aritmetik ortalama) seçerek dersinizde kullanabileceğiniz bir problem kurunuz. Seçtiğiniz merkezi eğilim ölçüsünü ve seçme nedeninizi açıklayınız.			
Bileşen	Seviye	Gösterge	Örnek Cevap
İÖB	U	Gerçek hayatla ilişkilendirilmiş bir bağlam içerisinde, merkezi eğilim ölçüleriyle ilgili detaylı istatistiksel bilgi/açıklama ve bu ölçülerin birbirlerine göre avantajlarını içeren, konunun doğru anlaşılması için uygun değişkenlere detaylı şekilde yer verilen bir problem kurma ve detaylı açıklama yapma.	<u>Seviyeye uygun herhangi bir cevap verilmemiştir.</u>
	Y	Gerçek hayatla ilişkilendirilmiş bir bağlam içerisinde, merkezi eğilim ölçüleriyle ilgili yüzeysel/işlemsel anlam odaklı istatistiksel bilgi/açıklama içeren, konunun doğru anlaşılması için uygun değişkenlere yer verilen bir problem kurma ve yüzeysel açıklama yapma.	Merkezi eğilim ölçülerinden birini (mod, medyan, aritmetik ortalama) seçerek dersinizde kullanabileceğiniz bir problem kurunuz. Seçtiğiniz merkezi eğilim ölçüsünü ve seçme nedeninizi açıklayınız. Üniversitede bir sınıftaki öğrencilerin yaşları 22, 23, 22, 24, 23, 21, 20, 19, 15, 23, 23, 22, 65, 24, 26 şeklinde verilmiştir. Bu grubun ortalaması kaçtır? Öğrenciler "ortalama" kavramını gördükten hemen aritmetik ortalamayı kullanabiliyorlar. Fakat bu değerler olduğundan aritmetik ortalamanın bu veri grubunu temsil etmesi istatistiksel olarak pek de doğru olmayacaktır. Hangi durumlarda medyan, hangi durumlarda aritmetik ortalamayı kullanmamız gerektiği rahatlıkla vurgulanarak bu birer soru olabilir.
	G	Gerçek hayatla ilişkilendirilmiş bir bağlam içeren, merkezi eğilim ölçülerinin öğretimini temel düzeyde/genel ele alan bir problem kurma ve genel açıklama yapma. /Veri işleme öğrenme alanında iyi düzeyde bir problem kurma ama herhangi bir açıklama yapmama.	Bir problem kurunuz. Seçtiğiniz merkezi eğilim ölçüsünü ve seçme nedeninizi açıklayınız. 5 kişilik bir arkadaş grubunda sırasıyla ellerinde bulunan elma miktarları 6, 8, 7, 9 olarak verilmiştir. 5 kişinin elinde bulunan elma sayısı bilinmemektedir. Elmaların aritmetik ortalaması kaçtır?
	F	Gerçek hayat bağlamını yansıtmada zayıf, matematiksel işlem ağırlıklı, merkezi eğilim ölçülerinin doğru anlaşılmasını sağlayacak net ve uygun ifadeler içermeyen problem kurma ve informal açıklama yapma/açıklama yapmama.	8 9 5 7 6 9 9 2 8 6 8 7 8 10 5 8 Yukarıda verilen veri grubu bir sınıfa ait yıl sonu sınavı 20 soru için verilen puanlardır. Buna göre veri grubunun moda kaçtır?

EK-2 (devam): Problem Kurma Yoluyla İstatistiği Öğretme Bilgisi (PKY-İÖB) Formu Kategorik Puanlama Cetveli

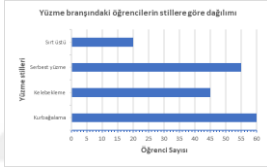
Madde 7a. Serbest Problem Durumu															
Öğrencilerinizin <u>veri işleme öğrenme alanında üst düzey becerilerini ölçen</u> bir problem kurunuz. a) Kurduğunuz problemle hedeflediğiniz üst düzey becerilerin neler olduğunu açıklayınız.															
Bileşen	Seviye	Gösterge	Örnek Cevap												
İÖB	U	Veri işleme öğrenme alanında üst düzey, gerçek hayatla ilişkilendirilmiş bir bağlam içeren, seçilen konu/kavramla ilgili detaylı istatistiksel bilgi/açıklama içeren, konunun doğru anlaşılması için uygun değişkenlerin yer aldığı bir problem kurma.	<u>Seviyeye uygun herhangi bir cevap verilmemiştir.</u>												
	Y	Veri işleme öğrenme alanında iyi düzeyde, gerçek hayatla ilişkilendirilmiş bir bağlam içeren, seçilen konu/kavramla ilgili yüzeysel istatistiksel bilgi/açıklama içeren, konunun doğru anlaşılması için uygun değişkenlerin yer aldığı bir problem kurma.	"Öğrencilerin problemle hedeflediği üst düzey becerilerin neler olduğunu açıklayınız." 60, 65, 70, Ali'nin Türkçe dersinden aldığı notlar. 80, 65, 100, Ali'nin Matematik dersinden aldığı notlar. verilmistir. Ali'nin bu iki dersten aldığı notları karşılaştırarak hangi derste daha başarılı olduğunu bulunuz. Buna ulaşmak için nasıl bir yol izlediniz? Neden? Öğrencinin matematiksel yorumlama becerisini, Ali'nin yeterli olmadığı durumda ne yapabilir buna düşüncesini istedim.												
	G	Veri işleme öğrenme alanında temel düzeyde, gerçek hayatla ilişkilendirilmiş bir bağlam içeren, seçilen konu/kavramın öğretimini temel düzeyde/genel ele alan, ilişkili olduğu diğer istatistik konularıyla kısmen bağlantılı bir problem kurma ve genel açıklama yapma. /Veri işleme öğrenme alanında iyi düzeyde bir problem kurma ama herhangi bir açıklama yapmama.	<table><tr><th></th><th>1.gun</th><th>2.gun</th><th>3.gun</th><th>4.gun</th><th>5.gun</th></tr><tr><td>Soru Sayısı</td><td>100</td><td>95</td><td>85</td><td>70</td><td></td></tr></table> Ayşe'nin her gün gördüğü soru sayısı yukarıdaki tabloda verilmiştir. Tabloya göre 5.gün boş bırakılmıştır. Ayşe'nin 5 günde gördüğü soru sayılarının aritmetik ortalaması 100 olduğuna göre Ayşe'nin 5.gün kaç soru görmüştür.		1.gun	2.gun	3.gun	4.gun	5.gun	Soru Sayısı	100	95	85	70	
		1.gun	2.gun	3.gun	4.gun	5.gun									
Soru Sayısı	100	95	85	70											
F	Veri işleme öğrenme alanında alt düzeyde, gerçek hayat bağlamını yansıtmada zayıf, matematiksel işlem ağırlıklı, seçilen konu/kavramın doğru anlaşılmasını sağlayacak net ve uygun ifadeler içermeyen problem kurma.	→) Aşağıdaki tabloda verilen en son aldığı dersler ve ders başına aldığı soru sayısı sıklık tablosu olarak verilmiştir. Buna göre En son aldığı ders hangisidir? <table><tr><th>Ders</th><th>Soru Sayısı</th></tr><tr><td>Matematik</td><td>5</td></tr><tr><td>Fizik</td><td>8</td></tr><tr><td>Türkçe</td><td>9</td></tr><tr><td>Sanat</td><td>11</td></tr></table>	Ders	Soru Sayısı	Matematik	5	Fizik	8	Türkçe	9	Sanat	11			
Ders	Soru Sayısı														
Matematik	5														
Fizik	8														
Türkçe	9														
Sanat	11														

EK-2 (devam): Problem Kurma Yoluyla İstatistiği Öğretme Bilgisi (PKY-İÖB) Formu Kategorik Puanlama Cetveli

Madde 7b. Serbest Problem Durumu			
b) Kurduğunuz problem hangi sınıf düzeyi ve kazanım/kazanımların öğretiminde kullanılabilir? Açıklayınız.			
Bileşen	Seviye	Gösterge	Örnek Cevap
ÖPB	U	Problemin ilişkili olduğu birden fazla istatistik kazanımına yer verme ve detaylı açıklamalar yapma.	<u>Seviyeye uygun herhangi bir cevap verilmemistir.</u>
	Y	Problemin ilişkili olduğu birden fazla istatistik kazanımına yer verme ve yüzeysel açıklamalar yapma. / Tek kazanım belirleme ve detaylı istatistiksel açıklama yapma.	6. Sınıf + M. 6.4.2.1 → ağırlık hesaplar M. 6.4.2.2 → A.O. hesaplar. M. 6.4.2.3 → iki veri grubunu karşılaştırma ve yorumlanmada A.O. ve dâtiliği kullanır.
	G	Problemin ilişkili olduğu bir kazanıma yer verme ve genel açıklamalar yapma. Birden fazla kazanıma yer verme ve açıklama yapmama.	8. sınıf sütun grafiği/daire grafiği'ni yorumlayıp soru üzerinde işleni yapabilece
	F	Problemin ilişkili olduğu sınıf seviyesini ve kazanımı doğru şekilde belirleyememe ve kişiye özgü açıklamalar yapma.	8. sınıflarda daire grafiğinde problem çözme kazanımında kullanıldığı Sorunun içerisinde geçmişteki bir soru konuyu bilmediği gerektiren kazanımlar yer almaktadır. Öğrencinin üst düzey becerisini ölçeceği için düşük düzeyli bir soru.
	İ	Aşırı genel ifadelerle yer verme. / Cevap yok.	6. Sınıf , Veri İşleme

EK-2 (devam): Problem Kurma Yoluyla İstatistiği Öğretme Bilgisi (PKY-İÖB) Formu Kategorik Puanlama Cetveli

Madde 8. Yapılandırılmış Problem Durumu



Yanda bir spor okulundaki öğrencilerin kayıtlı oldukları spor branşlarının dağılımını gösteren grafikler verilmiştir. Bu okuldaki her öğrenci bir spor branşına kayıtlıdır.

Bu temsillerden yola çıkarak Ege, Buse ve Can'ın kurduğu problemler aşağıdaki gibidir:

Ege: Grafiklerde okulumuzdaki spor branşları ve yüzme branşındaki öğrencilerin yüzme stillerine göre dağılımı verilmiştir. Bu okulda toplam kaç öğrenci vardır?

Buse: Verilen grafiklere göre okulumuzun yüzme branşındaki başarısına ilişkin ne söylenebilir?

Can: Okulumuza yeni bir grup öğrenci gelecektir. Bu öğrencilerin kaç tanesi okuluğa giderse okçuluk ile oryantiring branşlarındaki öğrenci sayıları eşitlenir?

Verilen cevaplara yönelik öğrencilerinizin bu konuyu anlamalarını güçlendirmek için bir problem kurunuz.

Bileşen	Seviye	Gösterge	Örnek Cevap
PGF	U	Öğrencilerin kurdukları problemleri doğru değerlendirme ve istatistiksel anlamalarını geliştirecek, veriler arası mantıksal ilişkileri üst düzeyde bir problem kurma.	<u>Seviyeye uygun herhangi bir cevap verilmemiştir.</u>
	Y	Öğrencilerin kurdukları problemleri doğru değerlendirme ve istatistiksel anlamalarını geliştirecek, veriler arası mantıksal ilişkileri yüzeysel ele alan bir problem kurma	<u>Seviyeye uygun herhangi bir cevap verilmemiştir.</u>
	G	Öğrencilerin kurdukları problemleri kısmen hatalı değerlendirme ve verilen duruma ilişkin tek boyutu ele alarak öğrencilerin istatistiksel anlamalarını güçlendiren bir problem kurma.	Verilen cevaplara yönelik öğrencilerinizin bu konuyu anlamalarını güçlendirmek için bir problem kurunuz. a) Grafiklerde bir okulumuzdaki öğrencilerin yüzme stillerine göre dağılımı ve spor branşlarının dağılımı verilmiştir. Bu verileri kullanarak bir problem kurunuz. b) Bu verilerden yararlanarak bu soruya ilgili hangi bilgilere ulaşabilirsiniz?
	F	Öğrencilerin kurdukları problemleri değerlendirememesi, grafiklerdeki bazı verileri doğrudan okuma/ ağırlıklı olarak işlem yapmaya yönlendiren öğretimsel ifadeler içeren bir problem kurma. /Öğrencilerin kurdukları problemlere çok benzer problem kurma.	Yüzme branşındaki öğrencilerden kaç tanesi atletizm branşına geçerse yüzme branşındaki öğrenci sayısı atletizmdeki öğrenci sayısının 2 katı olur?
	İ	Öğrencilerin kurdukları problemlere yönelik istatistiksel anlamaları ile ilgisi olmayan bir problem kurma.	Yüzme daline gatiğinin yarısını oluşturmaktadır. Yüzmede yer alan öğrenci sayısından hareketle bu okuldaki toplam öğrenci sayısını bulunuz?

EK-3: Etik Kurul İzin Formu

	AMASYA ÜNİVERSİTESİ SOSYAL BİLİMLER ETİK KURUL DEĞERLENDİRME FORMU

Ek-1

Araştırmamanın Başlığı : İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Problem Kurmaya Yönelik İstatistiği Öğretme Bilgilerinin İncelenmesi	
Başvuru Formunun Etik Kurula geldiği tarih	18.01.2024
Başvuru Formunun Etik Kurulda incelendiği tarih	12.02.2024
Karar tarihi	12.02.2024

SONUÇ

1.	☒ Kabul
2.	☐ Düzeltme gereklidir: Etik sorun olabilecek sorular/maddeler, süreçler ya da unsurlar bulunmaktadır. Açıklama:
3.	☐ Red Gerekçe, Görüş, Tavsiye ve Açıklamalar:

Başvuru dosyasının incelenmesinde hazır bulunan ve araştırmayla doğrudan veya dolaylı olarak ilişkisi bulunmayan Etik Kurul başkan ve üyelerinin ad,soyad ve imzaları.

Doç. Dr. Seda SABAH	Başkan	Eğitim Fakültesi	İMZA
Doç.Dr. Melike BAŞ	Üye	Eğitim Fakültesi	İMZA
Doç.Dr. Üyesi Fatih CAN	Üye	Eğitim Fakültesi	İMZA
Dr. Öğr. Üyesi Nihan OSMANOĞLU	Üye	Eğitim Fakültesi	İMZA
Doç. Dr. Ash ALTANLAR	Üye	Mimarlık Fakültesi	İMZA
Doç. Dr. Önder ERYILMAZ	Üye	Eğitim Fakültesi	İMZA
Dr. Öğr. Üyesi Ayşe ŞAHİN	Üye	Sabuncuoğlu Şerefeddin SHMYO	İMZA
Dr. Öğr. Üyesi Mustafa Yıldız	Üye	Eğitim Fakültesi	İMZA

KYT-FRM-126/00

Bu belge,güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Gülşah GEÇİCİ

Eğitim Durumu : Lisans

Lisans Öğrenimi: Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi, İlköğretim Matematik Öğretmenliği Programı (2015-2019)

Bilimsel Faaliyetler (Yayınlar, Bildiriler, Katıldığı Projeler)

- 1-) Tekin, B. ve Geçici, G. (2023, 27-30 Nisan). *Matematik Eğitiminde Süsleme Sanatı: Amasya İli Örneği*. 7 th International Congress of Eurasian Social Sciences, Muğla.
- 2-) Geçici, G. ve Topan, B. (2024, 11-12 Mayıs). *İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Problem Kurmaya Yönelik İstatistiği Öğretme Bilgilerinden Yansımalar: İstatistiksel Süreç Uygulamaları*. Matematik Öğretiminde Örnek Uygulamalar Kongresi – II, Zonguldak.