

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Jale GİRMEN

İŞBİRLİKLİ (BİRLİKTE) ÖĞRENME VE İSTATİSTİKSEL EĞİTİM

İSTATİSTİK ANABİLİM DALI

ADANA, 2006

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İŞBİRLİKLİ (BİRLİKTE) ÖĞRENME VE İSTATİSTİKSEL EĞİTİM

Jale GİRMEN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İSTATİSTİK ANABİLİM DALI

**Bu tez 10 / 06 / 2006 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından Oybirliği /
Oyçokluğu İle Kabul Edilmiştir.**

İmza:..... İmza:..... İmza:.....

Prof.Dr. Fikri AKDENİZ Prof.Dr. Hamza EROL Yard.Doç.Dr. Kamuran TARIM
DANIŞMAN ÜYE ÜYE

Bu tez Enstitümüz İstatistik Anabilim Dalında hazırlanmıştır.

Kod No:

Prof.Dr. Aziz ERTUNÇ
Enstitü Müdürü
İmza ve Mühür

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İŞBİRLİKLİ (BİRLİKTE) ÖĞRENME VE İSTATİSTİKSEL EĞİTİM

Jale GİRMEN

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İSTATİSTİK ANABİLİMDALI**

Danışman: Prof. Dr. Fikri AKDENİZ
Yıl: 2006, Sayfa : 178
Jüri: Prof. Dr. Fikri AKDENİZ
Prof. Dr. Hamza EROL
Yard. Doç. Dr. Kamuran TARIM

Bu tez geleneksel dersleri geliştirmek için istatistik öğretme ve öğrenmede işbirlikli öğrenme aktivitelerinin kullanılmasını tanımlamaktadır. Bu tip eğitim yöntemlerini gerçekleştirmek amacıyla, işbirlikli öğrenme aktivitelerinin farklı kullanım yolları nedenleriyle açıklanmıştır. Eğitimde işbirlikli öğrenme yöntemi ve ders anlatımı yönteminin karşılaştırmalı etkileri incelenmiştir. Son bir kaç yıldır kullanılan tipik aktif öğrenme materyalleri tanıtılmıştır. İstatistik öğretimi konusundaki reform çabalarının etkilerini saptamak için istatistiğe giriş dersi öğretmenlerinin araştırma sonuçları gösterilmiştir. Ayrıca bu çalışmada, Vaughan'ın bir yarıyıl boyunca her öğrenciye çok bölümlü geniş bir sınıfta ev ödevi için tek bir veri dizisi ve sınıf içi alıştırmaları vermesiyle ilgili deneyimleri sunulmuştur. Birçok ders kitabında, ortalamanın, sağa çarpık bir eğri altında medyanın sağında ve sola çarpık bir eğri altında medyanın solunda olduğunu söyleyen bir kural öğretilmektedir. Bu kural şaşırtıcı sıklıkta yanlış çıkmaktadır. Çok modlu dağılımlarda ya da bir kuyruğun uzun diğerinin kalın olduğu dağılımlarda bu kural yanlıştır.

Anahtar Kelimeler: İşbirlikli öğrenme, istatistik eğitimi, kavramsal ve etkili öğrenme, çarpıcı görsel uygulamalar, geleneksel ve geleneksel olmayan öğretim.

ABSTRACT

MSc THESIS

COOPERATIVE LEARNING AND STATISTICAL INSTRUCTION

Jale GİRMEN

**DEPARTMENT OF STATISTICS
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
UNIVERSITY OF ÇUKUROVA**

Supervisor : Prof. Dr. Fikri AKDENİZ

Year : 2006, Pages : 178

Jury : Prof. Dr. Fikri AKDENİZ

Prof. Dr. Hamza EROL

Assist.Prof. Dr. Kamuran TARIM

This thesis describes the use of cooperative learning activities in teaching and learning statistics to improve traditional lectures. Different ways of using cooperative learning activities are described along with reasons for implementing this type of instructional method. Relative effects of cooperative vs. lecture methods of instruction are examined. Representative active learning materials that have been used over the last several years are presented. In order to determine the impact of reform efforts on the teaching of statistics, the results of a survey of teachers of the first statistics course is illustrated. This study also presents the Vaughan's experiences with providing each student in a large, multi-section class with a unique dataset for homework and in-class exercises throughout the semester. Many textbooks teach a rule of thumb stating that the mean is right of the median under right skew, and left of the median under left skew. This rule fails with surprising frequency. It can fail in multimodal distributions, or in distributions where one tail is long but the other is heavy.

Key Words: Cooperative learning, statistics instruction, conceptual and active learning, striking demonstrations, traditional and non-traditional teaching.

TEŞEKKÜR

Bu tezin hazırlanmasında bana büyük destekte bulunan, hiçbir zaman yardımlarını ve anlayışını esirgemeyen, danışmanım sayın Prof. Dr. Fikri AKDENİZ hocama, jürimde görev alarak tezime zaman ayıran İstatistik Bölümü başkanı Prof. Dr. Hamza EROL ve Yard. Doç. Dr. Kamuran TARIM'a, ilgi ve emeklerinden dolayı Özel Başkent İlköğretim Okulu Müdürü sayın Fatma CİHAN hocama teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca, desteklerini hiçbir zaman esirgemeyerek her zaman yanımda olan eşim Mustafa'ya, anneme, babama, ablam Hale ve eşi Alper'e, arkadaşım Gülesen'e; bilgi ve tecrübeleriyle her konuda yardımcı olan ablam Şule ve eşi Selçuk' a ve tabi ki ilham kaynağım biricik kızım Nehir'ime minnetlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

SAYFA

ÖZ.....	I
ABSTRACT.....	II
TEŞEKKÜR.....	III
İÇİNDEKİLER.....	IV
1. GİRİŞ.....	1
2. BİRLİKTE (İŞBİRLİKLİ) ÖĞRENMEDE KÜÇÜK GRUPLAR KULLANARAK İSTATİSTİK ÖĞRETİMİ.....	4
2.1. İşbirlikli Öğrenme Nedir?	4
2.2. Ortak Gruplar Neden Kullanılır?	5
2.3. İşbirlikli Öğrenme Aktiviteleri Öğrencilerin Öğrenmesine Nasıl Yardımcı Olur?	7
2.4. Ortak Grupların Çeşitleri.....	8
2.5. Grupları Tanımlama.....	8
2.6. Grup Rollerini.....	9
2.7. İşbirliği Yapan Grupları İstatistik Sınıflarında Nasıl Kullanmalı?	10
2.8. İyi Grup Aktivitelerinin Özellikleri.....	11
2.9. Öğrenci Öğrenmelerini Değerlendirme.....	11
2.10. Küçük Grupları Kullanma Endişeleri.....	12
2.11. Sonuçlar.....	13
2.12. Özel Başkent İlköğretim Okulunda Yapılan Uygulama ve Yorumlar..	13
3. İŞBİRLİKLİ ÖĞRENME VE İSTATİSTİK EĞİTİMİ	15
3.1. Giriş	15
3.2. Üniversite İstatistik Sınıflarında İşbirlikli Öğrenme.....	17
3.3. Uygulama Yöntemi ve Katılımcılar.....	18
3.4. Araçlar.....	19
3.5. İşleyiş.....	19
3.6. Sonuçlar.....	22
3.7. Tartışma ve İşbirlikli Öğrenmenin Yararları.....	24
3.8. Kısıtlamalar	26

3.9. Sonuçlar.....	27
4. KALABALIK BİR İSTATİSTİĞE GİRİŞ SINIFINDA İŞBİRLİKLİ ÖĞRENME YÖNTEMİNİ KULLANMAK.....	30
4.1. İşbirlikli Öğrenme Yönteminin Kullanılması.....	30
4.2. Sonuçlar.....	33
5. İSTATİSTİĞE GİRİŞ DERSİNDE İŞBİRLİKLİ ÖĞRETİM YAKLAŞIMI.....	35
5.1. Genel eğitim ve istatistik.....	35
5.2. Başlarken: Güçlükler ve İlk Adımlar	37
5.3. İşbirlikli Öğretim Yaklaşımı.....	42
5.4. İşbirlikli Öğretimi İstatistik Öğretmenleri Açısından Kolaylaştırma.....	44
5.4.1. Haftalık Öğretim Toplantıları.....	44
5.4.2. Öğretim Kaynağı Defteri... ..	48
5.4.3. Ek İşbirlikli Öğretim Fırsatları.....	51
5.5. Değerlendirme ve Ön Sonuçlar.....	54
5.6. Üniversite Düzeyindeki İstatistik Öğrencilerinin Değerlendirilmesi...55	
5.7. İstatistik Öğretmenlerinin Değerlendirilmesi.....	56
5.8. Genel Eğitimde Bu Yaklaşımın Değerlendirmesi.....	58
5.9. İşbirlikli Öğretim Yaklaşımını Kullanarak İstatistiğe Girişte Genel Eğitim Esaslarını Uygulama İpuçları.....	59
5.10. Geleceğe Bakış	61
6. KAVRAMSAL VE ETKİLİ ÖĞRENME BAKIŞ AÇISINDAN İSTATİSTİĞE GİRİŞ DERSLERİ İÇİN MATERYAL GELİŞTİRME.....	69
6.1. Giriş.....	69
6.2. Kavramsal Alıştırmalar ve Test Materyaller.....	71
6.3. Kitleler ve Rasgele Değişkenler Hakkında Öğretim.....	75
6.4. Tanımlayıcı İstatistikleri Öğretme Hakkında.....	76
6.5. Rasgele Örnekleme ve Örnekleme Dağılımlarını Öğretme Hakkında..78	
6.6. Sonuçlar.....	81

7. GELENEKSEL ÖĞRETİM, GELENEKSEL OLMAYAN ÖĞRETİME KARŞI: İSTATİSTİĞE GİRİŞ SINIFLARINDAKİ ÖĞRENCİLERİN PERSPEKTİFLERİ.....	83
7.1. Giriş ve Kaynakların İncelenmesi.....	83
7.2. Zaman ve Ortam.....	85
7.3. Modelin Tanımı.....	85
7.4. Yöntemler / İstatistiksel Konular.....	87
7.5. Sonuçlar.....	90
7.6. Genel Sonuç.....	94
7.7. Çukurova Üniversitesi İstatistik Bölümü Öğrencilerine Uygulanan Anket ve Yorumları.....	98
8. İSTATİSTİK BİLİMİNDE İLK DERSLER: EĞİTİM REFORMU ÇALIŞMALARI.....	102
8.1. Giriş Dersi.....	102
8.1.1. Temel Bilgi.....	102
8.1.2. İstatistiksel Düşünme Üzerine Odaklanma.....	103
8.1.3 Öğrenci Sonuçlarının İncelenmesi.....	105
8.2. Reform Çabalarının Etkisi.....	106
8.2.1. İstatistiğe Giriş Dersi Öğretmenlerinin Üzerinde Araştırma Yapılması.....	107
8.2.2. İstatistik Öğretmenleri Üzerinde Örnek Çalışma.....	111
8.2.3. Araştırma ve Örnek Çalışmalara Dayalı Öneriler.....	114
8.3. Bazı Kaygılar.....	115
8.4. İstatistiksel Muhakeme ve Düşünmenin Geliştirilmesi Mücadelesi.....	116
8.5. Son Görüşler.....	118
9. ÖĞRENCİYE ÖZGÜ VERİ KÜMELERİ VE İSTATİSTİKSEL KAVRAMLARIN ÖĞRETİLMESİ.....	121
9.1. Giriş.....	121
9.2. Öğrenciye Özgü Veri Setleri.....	122
9.3. Elektrik Faturalarının Analizi.....	123
9.3.1. Özet İstatistikler.....	124

9.3.2. Hipotez Testleri.....	125
9.3.3. Güven Aralıkları.....	129
9.4. Ticari Değerlerin Analizi.....	129
9.5. Sınıf Yönetimi.....	132
9.6. Sonuç.....	132
10. ORTALAMA, MEDYAN VE ÇARPIKLİK: DERS KİTAPLARINDA VERİLEN KURALLARIN İRDELENMESİ.....	133
10.1. Bilimsel Olmayan Bir Kural.....	133
10.2. Kuralın Bozulması.....	135
10.2.1. Deneysel Bozulmalar.....	135
10.3. Teorik Dağılımlar.....	138
10.4. Ne Öğretilmeli?.....	145
11. İSTATİSTİK ÖĞRETİMİNDE ÇARPICI GÖRSEL UYGULAMALAR.....	148
11.1. Giriş.....	148
11.2 Çarpıcı görsel uygulama nedir?.....	149
11.3. Görsel Uygulamalar niçin kullanılır?.....	150
11.4. İstatistik Öğretiminde Çarpıcı Görsel Uygulamalar.....	151
11.4.1 Tanımlayıcı İstatistik.....	151
11.4.2 Temel Olasılık.....	152
11.5. İstatistiksel Dağılımlar.....	154
11.6. İstatistiksel Tahmin	155
11.7. İstatistiksel Hipotez Testi.....	157
11.8. Regresyon ve Korelasyon.....	160
11.9. İç ilişkinin Varlığı.....	161
12. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	164
KAYNAKLAR.....	166
ÖZGEÇMİŞ.....	178

1. GİRİŞ

Son zamanlarda istatistik eğitimini iyileştirmek adına yapılan öneriler geleneksel derslere ek olarak ya da onları değiştirmek /geliştirmek için aktif öğrenme şekli olarak, işbirlikli öğrenme aktivitelerini içermektedir. Bu tezdeki amaç istatistik öğretme ve öğrenmede ortak aktivitelerin kullanımını tanımlamaktır. Bu tezde verilen görüşler, benzer konu üzerinde gözleme ve anket uygulamalarına dayalı araştırma yapmak isteyenlere, yol gösterici nitelikte bilgi vermektedir.

İkinci bölümde, işbirlikli öğrenme aktivitelerinin, farklı kullanım yolları ve uygulamak basamakları açıklanmıştır. Etkili aktivitelerin özellikleri, grupların kullanımı için talimatlar ve grup verilerinin değerlendirilmesi sunulmuştur.

Üçüncü bölümde, eğitimde işbirlikli öğrenme yönteminin ve düz anlatım yönteminin karşılaştırmalı etkileri incelenmiştir. Bir üniversite istatistik dersinin iki şubesi üzerinde çalışılmıştır. Test puanları, bağımlı değişkenlerdir. Bir şubedeki öğrenciler, rasgele bir şekilde işbirlikli öğrenme grubunda ödevlendirilmiştir. Her iki şubedeki öğrenciler de – işbirlikli sınıfta ders süresince grup halinde, düz anlatım yapılan sınıfta ise bireysel olarak sınıf dışında olmak üzere -- ödevlerini ve uygulama problemlerini tamamlamışlardır. İşbirlikli öğrenim sınıfındaki öğrenciler yüksek test puanları almıştır. Çalışmanın sonuçları ve sonuçla ilgili sorular tartışılmıştır.

Dördüncü bölümde, kalabalık sınıflarda kullanılabilecek işbirlikli öğrenme tekniği tartışılmıştır. Bu teknik sınıfı öğrenme grupları halinde bölmek suretiyle uygulanır. Ayrıca kalabalık bir sınıfın nasıl gruplara ayrılacağı da sunulmuştur. Magel (1998)' in istatistik sınıfında kullanılan iki işbirlikli öğrenme örneği verilmiştir. Bunlar büyük bir sınıfa uygulanan işbirlikli öğrenme alıştırmalarının örneklerinin görevini görürler. Özellikle bu alıştırmalar 195 öğrencilik bir sınıfta kullanılmıştır.

Beşinci bölümde matematik ve istatistik bölümlerinin, sürekli artan bütçe daralmasıyla başa çıkmaya çalışırken, istatistiğe girişteki eğitim kalitesi standartlarını sürdürebileceği ve artırabileceği yollar ve yöntemler önerilmiştir. Bu süreç bizim işbirlikli öğretim dediğimiz, işbirlikli öğrenme kavramlarının bir grup eğitime uygulanmasını desteklemektedir.

Geleneksel eğitimi almış istatistik öğretmenleri için etkili öğrenme materyalleri geliştirmek zordur. Altıncı bölümde ise geçtiğimiz birkaç yıl içinde kullanılan tipik etkili öğrenme materyalleri tanıtılmıştır. Ayrıca kavramsal anlamayı arttıran sınıf alıştırmalarını test etmek için kullanılan sınav sorularının örnekleri verilmiştir.

Yedinci bölümde Johnson ve Dasgupta (2005) tarafından yapılan araştırma bulguları açıklanıp, araştırmacı tarafından uygulanan anket sonuçları yorumlanmıştır. Değişik (geleneksel olmayan) öğretim yöntemlerinin etkilerini değerlendiren birçok çalışma olmasına karşın; öğrencilerin öğretim stili ile ilgili tercihleri hakkında çok az sayıda araştırma yapılmıştır. Johnson ve Dasgupta (2005). 1998 – 2001 yılları arasında, istatistiğe giriş öğrencileri üzerinde sınıf tercihleri ve özellikle tercih ettikleri öğretim stilleriyle ilgili bir araştırma yürüterek verileri, geleneksel olmayan yöntemlere doğru yükselen bir eğilim olup olmadığını görmek üzere analiz etmişlerdir. Bu analizin sonuçları, böyle bir eğilimin varlığı hakkında kesin yargılar belirtmemiştir ($p = 0.35$). Yine de, geleneksel olmayan dersleri tercih eden öğrencilerin toplam oranı, geleneksel dersleri tercih eden öğrencilerin oranından fazla bulunmuştur ($p < 0.001$). Araştırma verilerini, ayrıca, tercihlerle ilgili olası özellikleri de araştırmak üzere kullanmışlardır. Adımsal Lojistik regresyonu ($\alpha = 0.10$ ile) kullanarak öğrencilerin ideal sınıf boyutunun, liseden mezun olduktan sonra geçen senelerin, öğrenciler tarafından seçilen öğrenme stillerinin ve görsel yardımcılar ve uygulamalı faaliyetlere karşı öğrencilerin tavırlarının belirgin bir şekilde öğrencilerin öğretim tarzı tercihleri ile ilgili olduğunu gördüklerini ifade etmişlerdir. Benzer soruları kullanarak araştırmacı tarafından yapılan anket uygulamasının sonuçları da tezde yer almaktadır.

Son yirmi yılda istatistiğe giriş dersi hakkında çok şey yazılmıştır. Tarihsel olarak, bu ders birçok öğrenci tarafından anlaşılması zor ve tatsız ve birçok öğretici tarafından öğretimi sinir bozucu ve ödülü olmayan ders olarak algılanmıştır. Giriş dersindeki tatminsizlik, insanları bu ders için yeni modeller aramaya ve çalışma alanlarını bu dersi yeniden gözden geçirmeye (Hogg 1992) ve ne şekilde değiştirilebileceği konusunda önerilerin sunulmasına (Cobb 1992) yönlendirmiştir. Bu nedenle sekizinci bölümde, istatistik öğretimi konusundaki reform çabalarının

etkilerini saptamak için istatistiğe giriş dersi öğretmenlerinin araştırma sonuçları sunulmuştur.

Öğrenciler ve öğretmenler arasında elektronik iletişimin gelişmesi, istatistik öğretiminde bir dizi yeni tekniğin kullanılmasını sağlamıştır. Dokuzuncu bölümdeki amaç, Vaughan (2003)' ın bir yarıyıl boyunca her bir öğrenciye çok bölümlü geniş bir sınıfta *tek bir* ev ödevi veri dizisi ve sınıf içi alıştırmaları vermesiyle ilgili deneyimlerini sunmaktır. Her bir öğrencinin örneği, aynı taban dağılımından (hipotez testleri ve μ ' nün dahil olduğu güven aralıkları durumunda) ya da aynı taban doğrusal ilişkiden (basit doğrusal regresyon durumunda) sözde – rasgele oluşturulmuştur. Bu yaklaşım, öğrencilerin uygulamalı bir ortamda karşı karşıya kaldıklarında kendi özet istatistiklerini, test sonuçlarını ve uydurulmuş modellerini “yanıt” olarak tanımlamalarını sağlamaktadır.

Birçok ders kitabında, sağa çarpık bir eğri altında ortalamanın, medyanın sağında ve sola çarpık eğri altında ise ortalamanın, medyanın solunda olduğunu söyleyen bir kural öğretilmektedir. Bu kural şaşırtıcı bir sıklıkta yanlış çıkmaktadır. Çok modlu dağılımlar ya da bir kuyruğun uzun ancak diğerinin kalın olduğu dağılımlarda bu kural yanlıştır. Ayrıca, bu kural genellikle medyanın sağında ve solundaki alanların eşit olmadığı kesikli dağılımlarda da yanlış çıkmaktadır. Bu tip dağılımlar yalnızca ders kitaplarında ortalama, medyan ve çarpıklık arasındaki ilişkiye zıt düşmemekte, ayrıca medyanın ders kitaplarındaki yorumlarıyla da çelişkili olmaktadır. Onuncu bölümde, arzu edilen sezgilerin kapsamını geliştirirken, aynı zamanda ortalama, medyan ve çarpıklık hakkındaki görüşleri düzeltmenin yolları da tartışılmıştır.

Onbirinci bölümde, istatistik eğitiminin temelinde tartışılan hedefe varmak için yararlı bir oluşumla çarpıcı görsel uygulamalara yer verilmiştir.

2. İŞBİRLİKLİ ÖĞRENMELERDE KÜÇÜK GRUPLAR KULLANARAK İSTATİSTİK ÖĞRETİMİ

Bu bölümde öncelikle işbirlikli öğrenmenin ne olduğu ve bu yöntemin uygulaması için küçük grupların neden oluşturulacağı açıklanmıştır.

2.1. İşbirlikli Öğrenme Nedir?

İşbirlikli öğrenme disipline veya öğretimin düzeyine bakılmaksızın eğitimi geliştirme hakkında konuşmalarda sık sık bahsedilen bir konudur. İşbirlikli öğrenmenin son birkaç tanımı şunları içermektedir.

İşbirlikli öğrenme, birlikte bir problemi çözmek, bir görevi tamamlamak veya ortak bir amacı gerçekleştirmek / başarmak için birlikte bir takım olarak çalışan küçük öğrenme gruplarını içeren aktivitelerdir (Arzt ve Newman 1990).

Küçük grupların öğrenimsel kullanımından dolayı öğrenciler, birlikte çalışarak kendilerinin ve diğer üyelerin her birinin öğrenmelerini en yüksek düzeye çıkarırlar (Johnson ve Smith 1991).

Grup tartışmaları ve kararları için yüz yüze iletişim, birliktelik ortamı, karşılıklı yardımseverlik ve bireysel sorumluluğu gerektiren bir görevdir.

“Birlikte (işbirlikli) öğrenme” anlamayı, çözümleri veya anlamları karşılıklı olarak araştıran veya bir ürün ortaya çıkaran ikili veya daha fazla grupların çalışmaları olarak da tanımlanabilir (Goodsell, Maher ve Tinto, 1992).

Ayrıca, işbirlikli öğrenmenin ne olmadığı üzerinde düşünmek de önemlidir. Johnson ve ark.(1991)’e göre; işbirlikli öğrenme, öğrencileri aynı sırada yan yana oturtup bireysel ödevlerini yaparken birbirleriyle konuşturmak değil, “bir işi önce bitiren öğrenciler daha yavaş olanlara yardım etmelidir” gibi talimatlarla ödevlerini bireysel olarak yaptırmak ya da bir öğrencinin tüm işini yaptığı ve o işin üzerine isimlerini yazdığı bir gruba rapor olarak devretmektir.

2.2. Ortak Gruplar Neden Kullanılır?

Matematik ve fen eğitiminin yükseltilmesine genel olarak, istatistik eğitiminin düzeltilmesini özel olarak öne süren / ileri süren birkaç rapor; öğretmede özel eğitim ihtiyaçlarını açıklamıştır. Öğretmenlerin öğrencilere bilgiyi anlattığı ve öğrencilerin de bilgiyi hatırlamak zorunda olduğu geleneksel dersler yerine; öğretmenlerin öğrencilerin bilgilerini yapılandırabileceği aktif öğrenme aktivitelerini tanıtmaya teşvik edilmelidir. Öğretmenlerin aktif öğrenmeyi kendi sınıflarında uygulamalarının bir yolu, öğrencilerin küçük gruplar halinde birlikte öğrenebilecekleri fırsatları yaratmaktır.

Bu konuda yapılan öneriler, sınıflarda işbirlikli öğrenme aktivitelerinin etkisini ispatlayan araştırmalar tarafından desteklenmiştir (Johnson ve ark. (1991) e göre 375 çalışmanın üzerinde). Yayımlanmış araştırma çalışmalarının büyük bir çoğunluğunda işbirlikli öğrenme aktivitelerinin kullanılması grup veriminin daha iyi olmasına, daha iyi dikkate ve bazen de yüksek başarıya neden olur.

Şimdiye kadar yüksekokul istatistik derslerindeki işbirlikli öğrenme aktivitelerinin kullanımı sadece birkaç çalışmada incelendi. Shaughnesy (1977) küçük grupların kullanımının olasılıkları hakkında yanlış anlamaların üstesinden gelmek için ve öğrencilerin istatistik kavramlarını öğrenmelerini artırmak için ortaya çıktığını iddia ediyor. Dietz (1993) bir örnek seçimi yöntemleri üzerindeki işbirlikli öğrenme aktivitesinin öğrencilerin bir şeyleri kendileri için ürettiklerine olanak sağladığını savunuyor. Jones (1991) işbirlikli öğrenme aktivitelerini istatistik derslerinin birkaç bölümünde tanıtip ve devamlılıkta, öğrenci katılımlarında, ofis ziyaretlerinde ve öğrenci dikkatsizliğinin yenilmesinde inanılmaz bir artış gözlemledi.

Ortak grupları kullanmadaki bir diğer tartışma da yapısalıcı öğrenme teorisi ile ilgilidir. Bu yapısalıcı teori üzerinde matematik ve fen eğitiminin son düzeltmelerinin temeli atılmıştır. Bu teori; öğrenmeyi, birinin kendi bilgisini aktif olarak yapılandırması olarak tanımlar. Yapısalıcı görüşte, öğrenciler sınıfta kendi fikirlerini, deneyimlerini ve inanışlarını ortaya koyarlar ve bu onların yeni materyalleri nasıl anladıklarını ve öğrendiklerini etkiler. Sınıfta “dağıtıldığı gibi” kabul etmektense

öğrenciler yeni bilgiyi kendi zihinsel çerçevelerini şekillendirmek için yeniden kurarlar. Bu sayede kendilerine “ nakledildiği gibi” veya “ifade edildiği gibi” kopyalamaktansa bilgiyi aktif ve bireysel olarak şekillendirirler. Bununla bağlantılı bir öğrenme teorisi öğrencilerin alışılmış yetenek gelişimleri üzerine değil de öğrencilerin anlamalarını geliştirmeye yönelmiştir.

Küçük grup öğrenme aktiviteleri, yeni bilgiler öğrenir öğrenmez öğrencilerin bilgilerini yapılandırmak, sınıfı öğrenenler topluluğu haline çevirmek, istatistiği anlamak, birlikte çalışmaya teşvik etmek için tasarlanabilir. Bu rolün bir parçası da öğrencilerin öğrenmelerinde devamlı bir rehber olmaktır.

Öğrenci performansının son iyileştirmesi olarak, öğretmenler bireysel öğrenci testlerinden ziyade, kaynaklardan çeşitli bilgiler toplamaya teşvik edilmelidir. Ortak grup aktiviteleri, öğrencilerin öğrenme düzeylerini saptamada öğretmenlerin kullanması amacıyla zengin bilgileri sağlamak amacıyla oluşturulabilir. Öğretmen sınıfta dolanırken ve öğrenciler gruplar halinde çalıştığında onları gözlemlerken; öğrencilerin neyi öğrendiğini ve anladıklarını ifade ettiklerini duyabilmelidir.

Grup aktiviteleriyle ilgili yazılı raporlar öğrencilerin özel bir problemi çözmedeki yeteneklerini, bir beceriyi nasıl kullandıklarını, önemli bir konuyu ne kadar anladıklarını veya daha yüksek seviyedeki mantıklı düşünme yeteneklerini belirlemede kullanılabilir.

İstatistik sınıflarında ortak grup öğrenme aktivitelerini içeren son tartışma da şudur; iş yerleri artık projeler üzerinde ortak bir şekilde çalışan ve problemleri bir takım olarak çözen işçiler aramaktadır. Bu yüzden öğrencilerin çeşitli aktiviteler üzerinde birlikte çalışmalarını sağlayarak onlara bu yeteneği kazandırmak önemlidir. Bu tip deneyim öğrencilerin sadece ortak problem çözme yeteneğini oluşturmayacak, bir de onların diğer görüşlere, problem çözmede diğer yaklaşımlara ve diğer öğrenme şekillerine saygı duymalarına da yardımcı olacaktır.

2.3. İşbirlikli öğrenme Aktiviteleri Öğrencilerin Öğrenmesine Nasıl Yardımcı Olur?

Küçük grup öğrenme aktivitelerini kullanma, değişik yollarla öğrencilerin faydalanmasını sağlayacaktır. Bu aktiviteler özellikle de öğrencilerin bazılarının bir materyali daha iyi anladığı veya diğerlerinden daha hızlı öğrendiği durumlarda öğrencilerin artık birbirlerine öğretilmeleriyle sonuçlanır. Öğretme rolünü üstlenmiş olan öğrenciler, başka birine öğretme işinin kendilerinin materyali daha iyi anlamalarına yol açtığını görürler.

“Bir elin nesi var iki elin sesi var” atasözünde olduğu gibi, öğrencileri bir grup aktivitesinde birlikte çalıştırmak, daha yüksek bir öğrenme ve başarıyla sonuçlanır. Bunun ortaya çıkmasındaki gerekli bir koşul “ **pozitif bağımlılık**” olarak adlandırılır. Pozitif bağımlılık grup üyelerinin teşvik edilmesi ve birbirlerinin çabalarına yardımcı olmak anlamına gelir. Pozitif bağımlılık dikkatli bir tasarım ve grup aktiviteleri kontrol edilerek desteklenebilir.

Akranlarla birlikte çalışmak; istatistik problemlerinin farklı çözümlerini, problem çözme stratejilerini birbirleriyle karşılaştırma ve özel problemleri anlama yollarına teşvik eder. Bu, öğrencilerin birinci elden yani, birçok istatistik problemlerinin tek bir çözüm yolu olmadığını anlamalarını sağlar. Küçük grup aktiviteleri ayrıca, sadece dinleyerek ve okuyarak materyalleri kullanmak yerine ne öğrendiklerini sözlü olarak ifade etmelerine de olanak sağlar. İstatistik dilini kullanarak konuşmalarında pratik olanakları sağlarsa, öğrenciler bir şeyi yeterli bir şekilde açıklayamadıkları veya grup üyeleriyle etkili bir şekilde iletişim kuramadıkları zaman hangi konuda daha yeteneksiz olduklarını görebileceklerdir. Küçük grup tartışmaları ayrıca tüm öğrencilerin soru sormasına ve yanıt vermesine izin verir. Oysa büyük grup tartışmalarında sadece birkaç öğrenci daha baskındır.

Son olarak öğrencilerin başarı motivasyonu küçük grup aktivitelerinde daha yüksektir. Çünkü burada öğrenciler bireysel çalışmaktansa bir görevi birlikte tamamladıkları için kendilerini daha iyi hissederler. Ayrıca ortak hedef için birlikte çalışma duygusal bir bağ ile sonuçlanır. Çünkü burada grup üyeleri gruba karşı

pozitif duygular beslerler. Motivasyondaki bu artış derslere karşı gelişmiş öğrenci dikkatini sağlayabilir.

2.4. Grup Oluşturma Çeşitleri

Farklı derslerde grupların nasıl daha etkili kullanılabileceği konusunda bazı kılavuzlar olsa da aslında grupları kullanmada sadece bir tane doğru yol yoktur. Öğretmen öğrencilerin grupları kendilerinin seçmelerini isteyebilir ya da öğretmen tarafından farklı karakterler arasından seçilebilir. Johnson ve ark. (1991) resmi olan ve olmayan grupları içeren bazı farklı grup tiplerini açıklamıştır.

Resmi olmayan gruplar genellikle büyük sınıfları doldurmak için kullanılır ve her gün değişebilir. Bunlar; tartışılan bir soruya bir yanıt bulabilmek, tartışmaya bir tepki vermek ya da geçmiş öğrenmelerle bağlantı yapmak için arkadaşlar arasında tartışmaları kapsayabilir.

Resmi gruplarda ise öğrenciler daha uzun süreliğine bazen de tüm bir dönem boyunca aynı öğrencilerle çalışırlar. Bu gruplarda öğrencilerin işleri özel sınıf aktiviteleri olarak bölünebilir. Bir problemi çözmek için birlikte çalışabilir, bir istatistik yöntemini birlikte uygulayabilir veya uzun süreli projeler üzerinde birlikte çalışabilirler. Öğrenciler bu grup materyalleri; gözden geçirmek, ev ödevlerini tamamlamak, bildiklerini birbirlerine öğretmek, birbirlerini teşvik etmek ve desteklemek veya eğer bir dersi kaçırdıysa birbirlerinin eksikliğini tamamlamak için kullanabilirler.

2.5. Grupları Oluşturma

Bir grup aktivitesi ilk olarak kullanıldığında, öğrenciler için bazı kurallar belirlemek faydalıdır. Öğrenciler kendi işleriyle her zaman sorumlu oldukları, ancak yardım isteyen bir öğrenciye de her zaman yardım etmede gönüllü olmaları gerektiği konusunda bilgilendirilmelidirler. Eğer bir aktiviteyle ilgili soruları varsa, onu öncelikle birbirlerine sormalıdır. Eğer gruptan hiç kimse yanıtlayamıyorsa o zaman öğretmene sorulmalıdır. Birbirlerini dikkatli bir şekilde dinlemeli ve herkesin

katıldığından ancak hiç kimsenin baskın olmadığından emin olarak liderliği paylaşmalıdırlar.

Ayrıca grup üyeleri arasındaki saygıyı kurabilmek de çok önemlidir. Tüm insanların farklı oranlarda öğrendiği ve insanların en iyi şekilde öğrenebileceği birçok yolun olduğu konusunda dikkat çekilmelidir. Öğrencilerin bu farkları fark edip kabullenmesi ve birbirlerine saygı duymaları çok önemlidir. Öğrencilere istatistiği sorular sorarak, sorulara yanıtlar vererek, birbirlerine yardım ederek ve birbirlerinin hatalarını saptayarak daha iyi öğrenebilecekleri anlatılmalıdır. Bu öğrencilerin pasif olarak dersleri dinledikleri okul sınıflarındaki rollerine oldukça ters gelir.

Son olarak öğrenciler, çözecekleri problemlerin birçok farklı ve doğru yollarla çözülebileceğinin farkında olmalıdır. Farklı çözümleri açıklayarak ve karşılaştırarak birbirlerine öğretmeye teşvik edilmelidir.

2.6. Grup Roller

Grup üyeleri arasında pozitif karşılıklı dayanışmayı güçlendirmek için öğrenciler her gün sırayla değiştirilen özel rollere atanabilir. Bu rollere öğrencilerin aktiviteyle başlamalarına yardım edebilirler ve üstelik bir kişinin tüm işi yapması önlenmiş olur. Bir toplantı başkanı (organizatör) grup üyelerinin görev dağılımıyla, grup tartışmalarında başkanlık etmekle, verilen görevin uygulandığını denetlemekle ve grubun gidişatına yardım etmekle görevlidir. Bir özetleyicinin görevi, tartışılanları ya da bir problemin grup çözümlerini özetlemektir.

Böylelikle yazıcı; özetleyici ne söylese yazabilir. Bazen grubun diğer yöntemleri denemeye veya bir problemi çözmek için başka yollar aramaya yönlendirilen strateji önerici veya alternatif yöntemler araştırmacısının olması yararlıdır. Bir hata yöneticisi gruba neyin yanlış gittiği ve hatalardan ne öğrenilebileceğini sorabilir.

2.7. İşbirliği Yapan Grupları İstatistik Sınıflarında Nasıl Kullanmalı?

İstatistik sınıflarında, birlikte çalışan grupları içermekten önce, öğreticinin; yüksek eğitimde işbirliği yapma ve birlikte çalışmayı öğrenme üzerine mükemmel kaynakları dikkatlice okuması önerilir. Bu kaynaklar grup aktivitelerini değerlendirme ve geliştirme ve grupları gözlemlene ve yapılandırma üzerine tüm bilgileri sağlar. Özel istatistik sınıfı için birlikte çalışan grup aktiviteleri bu referanslarla birlikte çalışmayı öğrenme modellerine dayanılarak geliştirilebilir. Bu aktiviteler şunları içermelidir.

Grupların bir problemi, bireysel çözümlerini ve sonra sonuçlarını paylaşımlarını sağlama (örnek; ev ödevi problemleri veya özel yetenek gerektiren kitapların problemleri)

Grupların bir kavram ya da işlemi tartışmalarını veya farklı kavram ve işlemleri karşılaştırmalarını sağlama (örneğin; bir hipotezi test etmeyi içeren basamakları tartışmak veya bilgi kurulumu özetlemek için kullanılan anlam, ortalama ve şeklin avantaj ve dezavantajlarını karşılaştırmak)

Grupları analiz etmek ve tartışmak için bilgi hakkında ne öğrendiklerinin yazılı bir raporla takip edildiği bilgi kurulumlarını verme (örneğin; Nicel okuryazarlık materyallerinin bilgi kurulumları ya da küçük bir kutudaki kuru üzümün dağılımını tahmin etme gibi sınıfta meydana gelen bilgiler)

Her gruba birlikte çalışarak bilgiyi toplama analiz etme ve yorumlamayı içeren büyük projeler vermek. Gruplar bu projeler üzerinde çalışmak için sınıf içi ya da dışında toplanabilirler ve sonuçları yazılı ya da sözlü olarak sınıf sunuları yapabilirler.

Grupların yeni materyalleri öğrenme yolu olarak kullanması öğrencilerin geçici olarak atandığı, farklı konular gibi, her yeni grubun yeni bir şeyler öğrendiği, jigsaw yöntemi kullanılabilir. Sonra öğrenciler asıl gruplarına dönerler ve birbirlerine yeni öğrendikleri yöntemi öğretirler.

Grupların şans olgusu hakkında fikirlerini paylaşmayı ve sonra inançlarını test etmek için bilgiyi canlandırma ve meydana getirmeyi sağlamak (örneğin; madeni paralar atıldığında yazı ve turların dağılımı).

Üç örnekte öncelikli olarak yüksekokul istatistik/olasılık sınıflarında kullanılanlar anlatılarak, özellikle işbirlikli grup aktivitelerine daha fazla bilgi sağlanmaktadır.

2.8. İyi Grup Aktivitelerinin Özellikleri

İşbirliği yapılan grup aktivitelerinin birçok farklı yollarda kullanılmasına karşın istatistik sınıfı için aktivite tasarlamada iyi aktivitelerin özelliklerini düşünmek önemlidir. Aktiviteler tüm grup üyelerinin yer almasını gerektirmelidir ve diğerleri gözlemlerken bir ya da iki öğrencinin işleri yapmasına izin vermemelidir. Aktivite için talimatlar açık olmalıdır. Böylelikle öğrenciler ne yapmaları gerektiğini anlamakla zaman kaybetmezler ya da aktiviteyi yanlış anlayarak yanlış yola sapmazlar.

Öğrenciler hem bireysel hem grup olarak aktivite sonunda hesaba alınacaklarını önceden bilmelidir. Bu, öğrencilerin bireysel katkılarının ölçülerini değerlendirmesinin sorulduğu grup ürününe katkıda bulunmakla veya bireysel makalelerle sonuçlanabilir. Grup aktivitelerinin sonuçlarının bir değerlendirmesi olmalıdır. Böylece öğrenciler geribildirim alarak yapılan hatalardan ders çıkarabilirler.

2.9. Öğrenci Öğrenmelerini Değerlendirme

Grup aktivitelerinin öğrencinin ne öğrendiğini özetlemesiyle sonuçlanması önemlidir. Öğrencilerden aktivite sonucunu bireysel ya da bir grup özeti olarak yazmaları istenebilir. Dereceler ya da puanlar farklı yollarla verilebilir. Eğer öğrenciler birlikte çalışırlarsa, fakat ayrı raporlarla dönerlerse, bireysel olarak oranlanabilir ve sonra ortalamaya dayalı grup skoruna dönebilir. Grup ürününe birer grup skoru verilirse öğrencilerden katkılarının yüzdesi gönüllü olarak istenebilir ve grup puanının paylaşımını belirlemekte kullanılabilir ya da bir grup skoru belirlenir ve herkes bu skoru kabul eder. Yöntemler projelerin ve öğrencilerin çeşitliliğine göre artabilir.

Öğreticinin grup ürününü değerlendirmesine ek olarak, öğrenciler grupların nasıl etkili çalıştığı kadar, kendi grup ürünlerini belirlemekle cesaretlendirilmelidir. Bazen ürünler gruplar arasında değiştirilebilir. Böylelikle öğrenciler birbirlerinin işlerini eleştirebilirler. Öğrenciler sınav sorularını birlikte çözdükleri grup sınavlarında yer alabilirler. Eğer öğrenciler bu sınavı bireysel olarak da yaparlarsa bu yöntem etkilidir.

2.10. Küçük Grupları Kullanma Endişeleri

Grupları kullanma ve cesaretlendirmelerine karşın hala grupları kullanmaktan şikayet eden veya olumsuz tepkiler veren denetenler ve istatistik öğretmenleri tarafından açıklanan endişeler vardır.

Bazı öğreticiler önem veren öğrenciler önünde orta sahnede olma rollerini kaybetmekten kendilerini rahatsız hissederler. Problemlerin çözümlerini veya kanıtlarını öğrencilerin önünde göstermek yerine öğretmenleri bir adım geride duracak ve aynı problemlerle öğrencilerin mücadele etmesini izleyecektir. Üstelik grup üyelerine sonuçları veya problem çözümlerini sorarak ne yaptıklarını ve neden yaptıklarını ispat ettirerek sorgulayıcı görevini de üzerlerine alırlar.

Aktivitenin yardımına meydan okuyan ve zorlaştıran, düşünmeye zorlayan, pasif öğrenci olmalarına izin vermeyen öğrenciler tarafından eğitimler hayal kırıklığına uğrayabilirler çünkü öğrenciler ders boyunca gerekmedikçe konuşmadan oturmaya, problem çözmeye veya yeni öğrenme materyalleriyle mücadele etmeye çalışmışlardır. Öğrenciler problemleri kendilerinin çözmeleri yerine, öğretmenlerden daha fazla açıklama yapmasını ve onlara doğru yanıtı vermesini isteyebilirler. Bazı öğrenciler yalnız çalışmayı tercih eder ve grup çalışmasına katılmamakta ısrar ederler. Öğrenciler çalışmalara eşit bir şekilde katkıda bulunuyorsa, bireysel ayrı dereceler verilmesini adil bulmazlar. Bireysel öğrenci katkılarının kullanıldığı bir derecelendirme politikası uygulayarak not vermek, bu konuyu hafifletebilir.

Bazen grup aktiviteleri anlık başarılarıdır ve eğitimci sınıflarda grup kullanmaya devam etmeye cesaretlendirilmelidir. Diğer zamanlarda daha önce üstlenilen endişeler gibi yükselir. Öğretmenler grup aktivitelerini tasarlama ve

yönetmekte daha tecrübeli gelişme gösterdikçe ve öğrenciler birlikte çalışma ve öğrenmeye daha çok alıştıkça bu problemler genellikle kaybolur.

2.11. Sonuçlar

Geniş ölçüde aktiviteler içeren, işbirliği yapan grup öğrenmeleri yüksekokul istatistik sınıflarında birkaç farklı yolla tanımlanabilir. Bu aktiviteler öğrencilere öğrenmede daha çok yer almalarında ve diğerleriyle çalışırken ortaya çıkan yeteneklerinin gelişmesinde yollar önerir. Araştırmanın güçlü desteği ve eğitim reformunu zorlayan son zamanlardaki raporların tavsiyelerine göre; öğretmenler, sınıflardaki ortak grup aktivitelerini göstermede cesaretlendirici olmalıdırlar. Belki istatistik fakülteleri küçük grupları kullanmada deneyimli olmaya başladığı için ve öğrenci eğitiminin gelişimini daha etkili değerlendirdiği için, öğrencilerin özel istatistik kavramlarını öğrenmesinde yardım eden araştırmaların özü geliştirilebilir.

2.12. Özel Başkent İlköğretim Okulunda Yapılan Uygulama ve Yorumlar

Özel Başkent İlköğretim Okulunda, işbirlikli öğrenme yönteminin etkilerini görmek amacıyla, öğrenciler üzerinde küçük bir uygulama yapılmıştır. Bunun için öncelikle ilköğretim 5. sınıf şubelerinin birinde işbirlikli öğretim yöntemiyle, diğerinde de geleneksel öğretim yöntemiyle “olasılık” konusunun giriş bölümü işlenmiştir. Bu uygulama için ilk olarak bir ders saatinde 5-B sınıfına, işbirlikli öğrenim hakkında bilgi verilerek, grup bilincine varmaları sağlanmıştır. Uygulama yapabilmek için 20 kişilik sınıf, dörder kişilik gruplara ayrılmış, grupların kendi aralarında görev dağılımı yapmaları sağlanmıştır. Her bir gruba farklı sayıda sarı, kırmızı, beyaz ve mavi boncukların bulunduğu torbalar dağıtılarak, içlerinde hangi renkten kaçar tane boncuk bulunduğunun öğrenciler tarafından not alınması sağlanmıştır. Grupların yaptığı aktiviteler aşağıdaki şekilde gerçekleşmiştir.

- Grup üyelerinden birinin torbadan bir boncuk çekmesi
- Bir kişinin çekilen boncuğun rengini yazması

- Torbadan boncuk çekme işleminin birkaç defa daha tekrarlanması
- En fazla ve en az hangi rengin çekildiğinin belirlenerek grup üyeleri arasında beyin fırtınası yapılması
- Fazla ve az çekilen rengin gelme olasılığının ne olduğu konusunda grup üyelerinin fikir alışverişinde bulunmaları
- Bir torbadan boncuk çekildiğinde, istenilen rengin gelme olasılığını bulmak için ne yapılabileceğinin, grup üyeleri tarafından tartışılması
- Grupların bu konuyla ilgili anladıklarını ve örnek sorularıyla çözümlerini öğretmene rapor şeklinde sunmaları ve grubun özetleyicisinin bu raporu kısaca özetlemesi
- Öğretmenin anlatılanlarla ilgili yorumlar yaparak raporları değerlendirmesi
- Gruplara mini bir yazılı uygulanarak “olasılık” konusunun, işbirlikli öğrenme yöntemiyle ne derece iyi öğrenildiğinin saptanması

5-B sınıfında iki ders saati ayrılarak yapılan bu uygulamaya karşın 5-A sınıfında aynı konu geleneksel anlatım yoluyla işlenmiştir. Bu sınıfa da aynı soruların bulunduğu mini bir yazılı uygulaması yapıldığında, 5-B sınıfının yazılı sonuçlarının daha yüksek olduğunu görülmüştür. Ayrıca 5-B sınıfında grup üyelerinin birbirleriyle olan iletişimleri, birbirlerine karşı sorumluluk hissederek diğer üyelerin öğrenmelerini sağlamaya çalışma çabaları, en çekingen öğrencilerin bile uygulamaya aktif olarak katılmaları; işbirlikli öğrenimin olumlu etkilerinin yakından görülmesine sebep olmuştur.

Ülkemizde bu yöntem farklı derslerde ve sınıf düzeylerinde uygulanmıştır (Tarım ve Akdeniz 2006). Tarım (2003) tarafından yapılan işbirlikli öğrenme ile ilgili 31 çalışmanın sonuçlarının değerlendirildiği meta-analiz verileri, işbirlikli öğrenme yönteminin karşılaştırıldığı geleneksel öğrenme yöntemine göre matematik başarısı üzerinde ve matematiğe ilişkin duyuşsal becerilerin kazandırılmasında çok daha etkili olduğunu ortaya koymuştur. Bu çalışma da benzer şekilde işbirlikli öğrenme lehine sonuçlanmıştır.

3. İŞBİRLİKLİ ÖĞRENME VE İSTATİSTİK EĞİTİMİ

3.1. Giriş

Bu bölümde, Giraud (1997)' in çalışması değerlendirilmiştir. Burada, eğitimde işbirlikli öğrenme yönteminin ve düz anlatım yönteminin karşılaştırmalı etkileri incelenmiştir. Giraud (1997), bir üniversitede istatistik dersinin iki şubesi üzerinde çalışılmıştır. Test puanları, bağımlı değişkenlerdir. Bir şubedeki öğrenciler, rasgele bir şekilde işbirlikli öğrenme grubunda ödevlendirilmiştir. Her iki şubedeki öğrenciler de – işbirlikli sınıfta ders süresince grup halinde, düz anlatım yapılan sınıfta ise bireysel olarak sınıf dışında olmak üzere -- ödevlerini ve uygulama problemlerini tamamlamışlardır. İşbirlikli öğrenim sınıfındaki öğrenciler yüksek test puanları almıştır. Çalışmanın sonuçları ve sonuçla ilgili sorular tartışılmıştır.

İşbirlikli öğrenim, başarı üzerindeki etkisi ve motivasyon, sınıf içi sosyalleşme, öğrencilerin öğrenme konusundaki güven duygusu ve öğrenilen konuya karşı tutumları dahil olmak üzere, bilgi edinimine eşlik eden diğer özellikler üzerindeki etkisi nedeniyle, bir öğretim metodolojisi olarak kabul edilmektedir (örn. Johnson and Johnson 1985, 1986a, 1986b). İşbirlikli öğrenim, öğrencilerin, kendilerinin ve birbirlerinin öğrenme durumunu en üst düzeye çıkarabilmek için birlikte çalıştıkları, küçük grupların öğretimsel açıdan kullanımı olarak tanımlanmaktadır (örn. Johnson, Johnson and Smith 1991). Bu çalışmada, işbirlikli öğrenim çerçevesinde, orta öğretim sonrası istatistiğe giriş dersinde problem çözme ve ödev tamamlama amacıyla küçük gruplar halinde birlikte çalışan öğrenciler dahil edilmiştir.

Bir öğretim yöntemi olarak işbirlikli öğrenim, Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi (1989, 1991) ve Ulusal Araştırma Konseyi (1989) tarafından desteklenmiştir. Bu bildirimlerin ilk ve orta dereceli okullardaki eğitim üzerinde odaklanmış olmasına karşılık, işbirlikli öğrenme yüksek okul öğrencilerine de uygulanabilmektedir (Garfield 1993; Johnson, Johnson and Smith 1991).

İşbirlikli öğrenme – öğrenilecek malzeme üzerinde odaklanan küçük grup etkileşimi – öğrenmeyi geliştirmelidir; çünkü bu yöntem mantıksal olarak kavrama ve öğrenme konusunda literatürde tanımlanan etkili öğrenme yöntemleriyle bağlantılıdır. Bu stratejiler arasında, kendi kendini izleme ve test etme, öğrenilecek malzeme ile tekrarlanan çeşitli etkileşim, malzeme ve dış fikirler arasındaki bağlantılar ve geri besleme ile uygulama yer almaktadır (Pressley, 1995).

İşbirlikli öğrenme grupları, bu stratejilerin tamamının kullanılma olanağını sunmaktadır. Öğrenci anlayışı, küçük grup tartışmalarında diğerleri ile karşılaştırmak suretiyle takip edilmektedir; öğrenciler, çeşitli kodlama olanakları tanıyan faaliyetlerde bulunmaktadır. Öğrenciler okumakta, ders dinlemekte, tartışmakta ve materyalleri tartışan diğer öğrencileri dinlemektedir. Buna göre, düz anlatım veya bağımsız çalışmaya kıyasla, materyaller ile temas sayısı ve çeşitliliği artmaktadır. Öğrenciler arasındaki tartışmalar, çeşitli deneyim ve bakış açılarına dayalı olarak, malzeme ile dışardan temas olanağı yaratmaktadır; grup ödevleri ve işbirlikli problem çözme, becerilerin uygulanması ve diğer grup üyelerinden anında geri besleme alma olanağı sunmaktadır.

İşbirlikli yöntemler ayrıca daha yetenekli öğrencilere, kendilerine göre daha az yetenekli öğrencilerle etkileşimde bulunmalarına dayalı olarak, görevlerin altyapısını oluşturma olanağı vermektedir. Alt yapı oluşturma, bilgi ediniminde öğrencilerin diğerlerinden yardım alması ile oluşur (Wood, Bruner and Ross 1976). Vygotsky (1978) 'ın, öğrencilerin daha bilgili olanlarla etkileşim sayesinde bilgi edindiklerini ileri süren proksimal gelişme kuramı, işbirlikli öğrenme gruplarının, yetenek düzeyi düşük öğrencilerin, kendilerine göre daha yetenekli öğrencilerle birlikte bir grup içerisindeyken bilgi edinmelerinin kolaylaştığını savunmaktadır. Buna göre, belirli bir çalışma alanında yetenek veya ön bilgi açısından dezavantajlı olan öğrenciler, daha yetenekli olan öğrencilerle etkileşimden faydalanabilir. İşbirlikli gruplar, eş çalışmaları ve yetenekli öğrencilerin diğerlerine model olması açısından doğal bir ortam yaratır.

Garfield (1993), yüksekokulda istatistik öğreniminde, işbirlikli yöntemin faydalı olduğunu savunmaktadır; ancak bu konuda yapılan çalışma sayısı çok azdır.

Bu çalışmanın amacı, uygulamalı bir istatistik dersindeki üniversite öğrencilerinin performansı üzerinde işbirlikli öğrenme gruplarının etkisini saptamaktır.

3.2. Üniversite İstatistik Sınıflarında İşbirlikli Öğrenme

İstatistik öğretmenleri, işbirlikli öğrenmenin etkilerini, geleneksel düz anlatım ile karşılaştıracak bir çalışma yapmıştır. Jones (1991), öğrencilerin düz anlatım yöntemiyle istatistik öğrenimini, işbirlikli yöntemle istatistik öğrenimi ile kıyaslayan bir çalışmada, işbirlikli yöntemle öğretimde daha fazla öğrenci-öğretmen etkileşimi, daha fazla ofis ziyareti, derse katılım ve öğrenciler tarafından daha çok beğenilen bir ders ortamının ortaya çıktığını bildirmiştir. Jones (1991), işbirlikli öğrenme sınıfındaki öğrencilerin, diğer sınıfa göre istatistiğe karşı daha olumlu bir tavır geliştirdiklerini bildirmiştir. Jones, daha önceki sınıflarla, son dönemdeki sınıfları karşılaştırmış, istatistik performansını etkileyebilecek öğrenci tavırları arasındaki farklılıkları kontrol etmemiş ve işbirlikli sınıfta konunun genişletilmesi nedeniyle, başarıyı karşılaştıramamıştır.

Keepler ve Steinhorst (1995), bağlı değişken olarak başarılı ders bitirme derecelerini kullanmak suretiyle, işbirlikli istatistik sınıflarını, düz anlatım ve bireysel öğrenme sınıflarıyla karşılaştırmıştır. Edindikleri sonuçlara göre, işbirlikli sınıfta başarılı öğrenci sayısı daha fazladır ve işbirlikli sınıftaki öğrencilerin, düz anlatım sınıfına göre daha yüksek test puanları aldıkları görülmüştür. Performansı etkileyebilecek öğrenci tavrı göz önünde bulundurulmamıştır.

Üniversite düzeyinde istatistik derslerinde işbirlikli öğrenme yöntemi üzerinde yapılan önceki çalışmalar, işbirlikli öğrenme sınıflarını, aynı dönemde aynı öğretmen tarafından izlenen kontrol sınıfları ile karşılaştırmamıştır. Giraud (1997) de, aynı dönemde aynı öğretmen tarafından eğitim gören, aynı konuyu, aynı problemleri ve ödevleri işleyen sınıflar karşılaştırılmıştır. Önceki çalışmalarda, doğrudan karşılaştırılamayabilen değişkenler (belge dereceleri ve öğrenci ifadeleri) kullanılmak suretiyle karşılaştırma yapılmıştır. İşbirlikli sınıf ile düz anlatım sınıfı arasındaki karşılaştırma, eşit düzeydeki testlerden aldıkları puanlara göre yapılmaktadır.

Buna göre, istatistik öğretiminin potansiyel olarak etkili araçlarının değerlendirilmesinin önemi ışığında, işbirlikli grup öğrenimi yönteminin etkinliğinin, temel ve basit biçimde istatistik öğretiminde uygulanması suretiyle test edilmesi için bir çalışma düzenlenmiştir. Giraud (1997)' un çalışması aşağıdaki soruları yanıtlamaya yöneliktir:

- a. İşbirlikli istatistik öğrenme sınıfındaki öğrencileri, eğitmen ve istatistiğe hazırlık düzeylerinin kontrol edilmesi açısından, sınıf testlerinde, geleneksel (düz anlatım) sınıftaki öğrencilerden daha yüksek not almakta mıdır?
- b. Öğrencilerin temel cebir ve matematik beceri düzeyi ve eğitimsel yöntem arasında bir bağlantı var mıdır? İşbirlikli öğrenme, daha az yeteneğe sahip öğrenciler için faydalı mıdır?

3.3. Uygulama Yöntemi ve Katılımcılar

Çalışmadaki katılımcılar, Nebraska Üniversitesinde uygulamalı bir İstatistiğe Giriş I dersi olan Eğitimsel Psikoloji 459'un iki şubesindeki öğrencilerdir. Sınıflardaki öğrenci sayıları, işbirlikli için 44 ve diğeri için 51'dir. Öğrenciler derse katılım sürecinde, birinin klasik yöntemi, diğerinin işbirlikli yöntemi uygulayacağını bilmemektedir. Sınıflar, cinsiyet dağılımı, öz-bildirim puanı ortalaması, haftalık ders saati açısından önemli derecede bir farklılık göstermemektedir.

İstatistiğe hazırlık Testi puanları Tablo 1 de verilmiştir:

Tablo 1. Demografik Karakteristikler

	Erkek	Kadın	GPA		Çalışma Saati		SRT	
			M	SD	M	SD	M	SD
İşbirlikli	19	25	3.33	.70	15.10	12.60	20.62	4.98
Düz anlatım	19	32	3.15	.68	13.63	11.80	19.84	5.53

3.4. Araçlar

EP 459'a katılan öğrencilerin tümü, ilk hafta süresince 30 soruluk bir istatistiğe hazırlık testine katılmak durumundadır. Testte, temel cebir bilgisi ve matematiksel muhakemenin test edilmesine yönelik olarak oluşturulan sorular yer almaktadır. Bu testin puanları, istatistiksel hazırlığın ölçülmesi için kullanılmıştır. Testin başlığı (İstatistiksel Hazırlık Testi) bir ölçüde yanıltıcıdır: temel cebir ve matematik anlayışını ölçmektedir. Bu test, cebir ve matematiksel muhakeme anlayışının, öğrencinin istatistik alanında başarılı olmaya hazır olma durumunu gösterdiği varsayımı ile, istatistiksel hazırlık ölçütü olarak kullanılmıştır (Örnekler için bakınız Ek 1).

Ders süresince dört sınıf testi verilmiştir. Test 1 ve 3'ün uygulanmasında şubeler arasında farklılık olduğu için, Test 2 ve son sınav, başarı ölçütü olarak kullanılmıştır. Test 2, merkezi eğilim, dağılım, korelasyon ve basit regresyon bilgisini değerlendiren 29 çoktan seçmeli maddeden oluşmaktadır. Sonuncusu olan Test 4, 28 maddelik bir kapsamlı bir test olup dersin son bölümünden, yani istatistiksel hata, güç ve ki-kare testlerinden oluşmaktadır. Bu test, toplam 29 puanlık, hem çoktan seçmeli hem de iki puanlık yanıt oluşturma gerektiren sorulardan oluşmaktadır. Bu testler, öğrencilere uygulanmadan önce danışmanlar ve ayrıca diğer istatistiğe giriş dersi öğretmenleri tarafından ön kontrolden geçmektedir. Bu ön inceleyiciler, testin ders içeriğine uygun olduğunu bildirmiştir (Bakınız Ek 1).

3.5. İşleyiş

İşbirlikli öğrenme gruplarının organize edilmesi ve yönetilmesi konusunda çeşitli stratejiler önerilmiştir. Stratejiler, ilk ve orta dereceli okul öğrencileriyle yapılan araştırmalara dayalı olarak önerilmiştir (örn. Fantuzzo, King ve Heller 1992; Johnson and Johnson 1975; Slavin 1985). Yöntemler arasında ödül kullanımı, periyodik test içeren süreçler, akran grupları için puanların toplanması ve interaktif beceriler yer almıştır. Johnson and Johnson (1985, sayfa 252-253), başarılı grup çalışması için dört koşul öne sürmüştür:

1. İşlerin işbirliği gerektirdiğini gösteren karşılıklı bağımlılık ve herkesin katılımını sağlayan ödüller;
2. Kişisel etkileşimi sağlayacak yeterlilikte gruplar içerisinde yüz yüze etkileşim;
3. Öğrencilerin bireysel olarak yardım isteme ve etmeye yeterli olduğu bireysel güvenilirlik;
4. Öğrencilerin kişiler arası ve küçük grup becerilerini bilmeleri veya öğrenmeleri.

Garfield (1993)' in yaptığı çalışmada, istatistik sınıflarında işbirlikli grupları oluşturmanın tek bir doğru yolu olmadığını ileri sürülmektedir. Johnson, Johnson and Smith (1991) den alıntı yapan Garfield, öz-seçim veya homojenlik veya heterojenlik sağlamak için eğitmen tarafından belirleme dahil, grup oluşturma yollarını listelemiştir. Garfield, problem çözme, veri inceleme ve öğrenilen malzemenin tartışılmasında grup çalışmasının önemini altını çizmiştir.

Bazı araştırmacıların üst düzeyde yapılandırılmış işbirlikli grup yöntemlerini desteklemesine karşın, bu tür yapılar sınıfta ders dışında zaman gerektirmektedir. Buna ek olarak, ödül yapıları ve karmaşık derecelendirme stratejileri, özellikle bir üniversite eğitmeni tarafından olmak üzere, başka şekilde daha iyi kullanılabilecek zaman planlaması gerektirir. Bir eğitimsel stratejinin yüksekokul öğrencileri ve eğitmenleri için değeri, doğal sınıf ortamında kullanım kolaylığı ve etkililiğidir. Bu çalışmada, öğrencileri küçük, özel yapıya sahip işbirlikli gruplarda görevlendirmenin mi yoksa planlamanın mı, genel sınıf testleriyle ölçülen öğrenci başarısını etkilediği üzerinde durulmuştur.

Garfield (1993)' in yaptığı çalışmada, işbirlikli öğrenme basit, karmaşık olmayan bir şekilde organize edilmiştir. Dönemin başında, işbirlikli sınıftaki öğrenciler, rasgele olarak beş kişilik dokuz gruptan birisine öğretmen tarafından yerleştirilmiştir ve bu dönem boyunca bu durum değişmemiştir. Rasgele belirleme, altyapı oluşturma olanağı yaratmak için çeşitli yeteneklere sahip gruplar oluşturma amacıyla kullanılmıştır (Vygotsky 1978). Öğrencilere, dönem boyunca zaman zaman sınıf içinde grupla çalışabilecekleri söylenmiştir. Öğrencilere, temel grup becerileri bildirilmiştir. Herkes katılmak durumundadır, daha dışa dönük öğrenciler, daha içe

dönük olanların öğrenmesine yardımcı olmalıdır, gruptaki herkes o günün işini anlamalı ve becerebilmelidir. Gruplar birlikte çalışırken sınıf görüşmelerinde öğrenciler sınıftaki sıraları, grupların oturabileceği şekilde yeniden düzenlemektedir. İşbirlikli öğrenme stratejilerinden bazılarının önerdiği üzere, öğrencilere özel eğitim veya grup rolü verilmemiştir.

Hem geleneksel hem de işbirlikli öğrenme sınıfları, 75 dakikalık bir ders süresince olmak üzere, haftada iki kez bir araya gelmiştir. İşbirlikli öğrenme sınıfında, gruplar en az haftada bir kez, genellikle haftada iki kez, en az yarım saatlik ders süresince bir araya gelmiştir ve gruplar bazen tam bir ders saati süresince birleşmiştir.

İstatistik dersinin konuları verildiğinde, her iki şubeye de uygulama ödevleri verilmiştir. Düz anlatım sınıfı, sınıf dışında bireysel olarak gerçekleştirecek ve işbirlikli sınıf ise sınıf içerisinde gruplar halinde çalışacaktır. Her iki şubedeki öğrenciler de bireysel puan için beş ödevi de teslim edecektir; diğer ödevler işbirlikli sınıfta alıştırma olarak kullanılmıştır. Ders anlatım sınıfında öğrencileri uygulama ödevlerini bitirme yönünde cesaretlendirmek için, özel ders laboratuvarına gitmeleri ve uygulama ödevlerini bitirmeleri halinde, onlara ekstra puan verilmiştir. Ders anlatma sınıfındaki öğrencilerin çoğu, bu fırsatı değerlendirmiştir. Her iki grubun ödevleri de aynı verilmiştir. Ders anlatma sınıfında grup çalışmasına ayrılmayan sınıf süresi, düz anlatım/sınıf katılımı biçiminde, uygulama problemlerinin ve diğer örneklerin gözden geçirilmesi ile geçirilmiştir. İşbirlikli öğrenme sınıfı grup ödevleri üzerinde çalışırken, eğitmen gözlemiş, sorularını yanıtlamış ve sınıfı gruplar arasında dolaşırken edindiği izlenimler konusunda bilgilendirmiştir.

İşbirlikli sınıftaki öğrencilere, yapılacak testleri tartışmak ve her iki sınıfta da izin verilen çalışma kağıtlarını oluşturmak için bir ders saati verilmiştir. Ders anlatım sınıfında zaman, düz anlatım /sınıf katılımı biçiminde ön test incelemesine ayrılmıştır. Sınıfta ele alınan istatistikle ilgili kavramsal sorular, işbirlikli sınıfta tartışma kapsamına alınmıştır. Kavramsal sorular, ders anlatım sınıfında sunulmuş ve soru sorma veya kısa ifadeler gibi kısıtlı öğrenci katılımı ile eğitmen tarafından tartışılmıştır.

İşbirlikli sınıfta öğrenciler için ödüller belirgindir. Girişken ve kendi gruplarıyla işbirliği yapan öğrenciler, ödevinin tamamını sınıfta tamamlayabilmiştir. Diğer grup üyelerinin sorularını sorabilmiş ve kendi problem çözme yöntemlerini karşılaştırabilmişlerdir ve diğerleri ile teste hazır olma durumunu karşılaştırma olanakları olmuştur.

3.6. Sonuçlar

Başarı, sınıf testi puanları kullanılarak ölçülmüştür. Test 1'in dönemin başlarında yapılması nedeniyle ve Test 3'ün her sınıf için diğerlerinden farklı biçimde yapılması nedeniyle, analiz Test 2 ve kapsamlı son sınav (Test 4) üzerinden yapılmıştır. Test 2 ve Test 4 için gözlenen ortalamalar ve standart sapmalar Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Öğretici yöntemle, Test 2 ve Test 4* ortalamaları ve Standart sapmaları

- *Test 2'de 29 madde, Test 4'te 28 madde vardır.
- **kovaryant olarak öntest puanlarının kullanılmasıyla belirlenen ortalamalar

	İşbirlikli N = 44		Düz anlatım N = 48	
	M	SD	M	SD
Test 2	25,14	2,51	23,78	4,20
Test 4	24,55**	2,69	22,31**	3,23

Cebir ön testi (İstatistik Hazırlık Testi) puanı, kovaryant olarak kullanılmıştır. Bu test puanı önemli ölçüde Test 2'deki ($r = 0,589$, $p = < 0,001$) ve Test 4'deki ($r = 0,32$, $p = 0,006$) öğrenci puanlarıyla ilişkili bulunmuştur. Test 2 için, kovaryans analizi regresyon eğimlerinin homojenliği varsayımı, karşılanamadı. Dört hazırlık düzeyi ile öğretimsel yöntem için bir varyans analizi, yöntem ve hazırlık arasında etkileşim göstermiştir. Post hoc karşılaştırmaları, en düşük cebir ve matematik becerisi düzeyindeki ve işbirlikli öğrenme gruplarındaki öğrencilerin (ön test ile ölçüldüğü üzere) düz anlatım sınıfındaki aynı düzeydeki öğrencilerden daha yüksek

puan aldığını göstermektedir. Öğretimsel yöntem ve ön test düzeyi ile Test 2 için gözlemlenen ortalamalar Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3. Öğretimsel yöntem ve ön test düzeyi ile Test 2 için gözlemlenen ortalamalar ve standart sapmalar

Ön test düzeyi

	1 (düşük) M SD	2 M SD	3 M SD	4 (yüksek) M SD
İşbirlikli	n = 7 25,00 2,38	n= 10 24,30 2,71	n= 12 25,00 1,95	n=7 27,57 0,78
Düz anlatım	n=12 20,16 4,01	n= 9 26,55 1,24	n=10 24,10 3,32	n= 6 27,50 0,55

Cebir ön test puanlarını kovaryant olarak kullanarak, işbirlikli öğrenme sınıfı için belirlenen ortalama, son sınavda oldukça yüksektir (Test 4) ($F(1,69) = 11$, $p = 0,001$). İşbirlikli sınıf için belirlenen ortalama puan 24,55 ve diğeri için ise 22,31'dir.

Son sınav için ön test düzeyi ile öğretimsel yöntem karşılaştırması, işbirlikli sınıfta her bir ön test düzeyinde öğrencilerin, diğeri sınıfı aynı düzeydekilerden daha yüksek puan aldığını göstermiştir (Bakınız Tablo 4).

Tablo 4. Öğretimsel yöntem ve ön test düzeyi ile Test 4 ortalamaları ve standart sapmaları (28 maddelik)

Ön test düzeyi

	1 (düşük) M SD	2 M SD	3 M SD	4 (yüksek) M SD
İşbirlikli	n = 7 24,6 2,1	n= 10 23,2 2,5	n= 12 25,3 1,7	n=7 26,7 1,8
Düz anlatım	n=12 22,7 2,4	n= 9 20,6 4,3	n=10 23,1 1,7	n= 6 24,0 2,6

3.7. Tartışma ve İşbirlikli Öğrenmenin Yararları

“ Bir eğitmen olarak, iki şube arasında farklılık olduğunu gözledim. Grup halinde ödevler üzerinde çalışırken işbirlikli öğrenme sınıfındaki öğrenciler, ders sırasında sürekli soru sormalarını istememe karşın, diğer sınıf öğrencilerinden daha çok soru sormuştur. Rasgele belirlenen grupların, dönem ilerledikçe daha yakın çalıştığını gözledim. Öğrencilere, küçük grupların anlamalarını kolaylaştırıp kolaylaştırmadığı konusunda soru sorduğumda, yanıtları olumlu oldu. Öğrencilerin, problemleri ve ödevleri tartışmalarını dinlemek suretiyle, işbirlikli öğrenme öğrencilerinin anlayışını ölçebildim ve buna bağlı olarak dersleri daha iyi planlayabilme olanağı buldum. Ders anlatım sınıfının öğrenme durumu konusundaki bilgim hakkında daha az eminim. Her ikisi için de, işbirlikli gruplardan elde ettiğim öngörüü kullandım” (Giraud (1997)).

Başarı açısından, işbirlikli öğrenme, İstatistik Hazırlık Testi’nde en düşük puanı alan öğrenciler için, diğer düz anlatım ve bireysel çalışmadan daha etkili olmuştur ve daha yüksek hazırlık düzeyinde olan öğrenciler için eşit ölçüde etkili olmuştur. Test puanlarındaki farklılıklar, hem istatistiksel olarak hem de önemli ölçüde belirgindir. İstatistik Hazırlık Testinde en düşük puanı alan öğrenciler için Test 2’deki ortalama farklılıkları, bir belge derecesi farkı getirmiştir.

İşbirlikli grupların rasgele olarak seçilmesi nedeniyle, İstatistik Hazırlık Testine göre istatistik için daha düşük hazırlığa sahip olan öğrenciler, iyi hazırlanmış öğrencilerle aynı grupta olma eğilimi göstermiştir. Bu temas, ders anlatma sınıfına kıyasla işbirlikli sınıftaki düşük istatistik hazırlığı düzeyindeki öğrencilerin önemli ölçüde yüksek puanlar almasını açıklamaktadır. Bu sonuç, Vygotsky (1978)’in daha az yetenekli öğrenciler için alt yapı oluşturma görüşünü desteklemektedir.

Hem işleyişler arasında hem de işleyişler içerisinde yüksek hazırlık düzeyindeki öğrenciler arasında Test 2’ de fark görülmeyişi, belirli bir temel cebir bilgisi eşiğinin, öğrencilerin istatistiğe giriş dersinin ilk bölümleri boyunca görülmesine yeterli olduğunu gösterebilir. Test 2, dersin ilk formül bazlı bölümü olan merkezi eğilim, dağılım, korelasyonlar ve basit regresyon konularını test etmiştir. Gerekli temel cebir hazırlığı düzeyindeki öğrencilerin, bundan yoksun olanlardan

daha yüksek performans göstermesi beklenebilir. Bu yüksek hazırlık düzeyindeki öğrencilerin, işbirlikli çalışma ile, test puanları açısından zarar görmediğinin altının çizilmesi gerekmektedir.

Kapsamlı son test (Test 4) tüm istatistik düzeylerindeki öğrenciler için işbirlikli öğrenmenin yararlarını göstermiştir: işbirlikli sınıfın saptanan ortalaması, hazırlığı kovaryant olarak kullanan ders anlatma sınıfından daha yüksektir. Bu sonuç, daha yetenekli öğrencilerin, daha düşük hazırlık düzeyindeki öğrencilere dersin ileriki safhalarındaki daha karmaşık konuları anlama konusunda yardım etmesinin getirdiği birikimli etkiye bağlanabilir. Bu, altyapı oluşturucuların, tırmanıcıların konuyu anlamalarına yardım etmesidir. Bu etki, daha zor konuların test edilmesinde mantıksal olarak daha belirgindir: Test 4, daha önce edinilen istatistiksel düşüncelerin uygulamada nasıl bir araya getirildiği konusunda kavramsal bir anlayışı gerektiren konuları kapsamaktadır.

Öğrenci-öğretmen etkileşimi üzerinde işbirlikli öğrenmenin etkisi, bu test puanlarını açıklayabilir. Öğrenciler, küçük gruplarda soru sorma konusunda daha az kısıtlı hissetmektedir. Bir öğrencinin “tüm sınıfın önünde olmadan soru sormak daha kolay” dediği gibi. Öğrenciler soru sorduğu zaman, öğretmen ile daha yakın etkileşime girmekte ve performans konusunda anında geri besleme almaktadır.

İşbirlikli öğrenmede ders sonu değerlendirmesi yapması istenen öğrenciler, işbirlikli öğrenme konusunda daha olumlu tutumlar sergilemiştir: “Bence bu harika bir fikirdi, çünkü bu insanlara, hem diğerlerine öğretme hem de kendilerine bir şeyin nasıl yapıldığı gösterme olanağı sunmaktaydı. Küçük gruplarda öğrenme kolaydı.” “Yardımcı öğrenme deneyimi... grup üyelerinin fikirlerini beyan etme olanağı... konudan emin olmadığınızda yararlı, soru sorabiliyorsunuz ve öğretmenden değişik yanıtlar alabiliyorsunuz. Öğrencilerden birkaçı, işbirlikli grubun, diğer öğrencilerden faydalanma olanağını verdiğini belirtti.” Bizim grup açısından, üyelerden birisi neredeyse hiç hazır değildi.” Öğrencilerden birisi, grup çalışmasının faydalı olmadığını belirtti: “Grupta problemi tartışmak için ileri atıldığımda, herkesin farklı bir cevabı olduğu için karıştırmaya başladım.”

3.8. Kısıtlamalar

Bu, birçok potansiyel kafa karıştırıcı değişkenle ve sonuçların genelleştirilmesini kısıtlayan bir planlama kısıtlılığı ile, yarı-deneyssel bir çalışmaydı. Plan dahilinde sadece her öğretim türünün bir sınıfı yer almaktaydı. Buna bağlı olarak, ortaya çıkan bağlı değişkendeki sınıf farkları arasında, çoklu sınıflarda karşılaştırılan işbirlikli öğrenme ve düz anlatıma dayanılamaz. Bu çalışmanın sonuçları, bu iki belirli sınıflardaki öğrencilerle sınırlıdır. Buna bağlı olarak, daha geniş nüfusa genelleme için yetersizdir.

Öğrenci performanslarındaki değişiklikler konusunda olası bir açıklama ise, işbirlikli sınıftaki öğrencilerin, sınıfta ödevi yapma ve uygulamaları gerçekleştirme olanağına sahipken, diğerlerinin sınıf dışında bunun için daha az zaman ayırmasıdır. Buna göre performans farklılıkları, işbirlikli öğrenme grubunun değil, konu üzerine harcanan vaktin bir sonucudur.

Çevre ve günün hangi saatinde çalışıldığı da, sonuçları etkilemiş olabilir. İşbirlikli öğrenme şubesi, haftada iki gün sabah toplanmakta, düz anlatım grubu ise öğleden sonra geç vakit bir araya gelmektedir. İşbirlikli öğrenme şubesi, bir yük tersanesi yakınında küçük bir sınıfta ders yapmakta ve öğrencilerin çoğu, gürültünün fazla olmasından şikayet etmekteydi. Bu sınıfta bireysel sandalye /sıraya sahipti ve garip bir şekli vardı, bu nedenle öğrencilerin bir sırası, tahtayı çok zor görmekteydi. Ders anlatma şubesi, uzun masaların arkasında rahat koltukları bulunan geniş bir odada yapılmaktaydı. Bu oda önde yüksek bir platforma sahipti ve etrafta dikkati dağıtacak bir şeyler yoktu. Günün hangi saati olduğu kontrol edilmemekteydi ve bu durum, öğrenci dikkatini etkilemiş olabilir. Bununla birlikte, ders değerlendirme formunda, sabahki şubeden bazı öğrenciler, dersin daha geç bir saatte olmasını dilediklerini belirtirken, öğleden sonra grubundan bazıları ise, daha erken olabileceğini belirtmiştir.

3.9. Sonuçlar

Bu çalışma, öğrencilerden, çeşitli konular üzerinde birlikte çalışmak üzere rasgele olarak küçük gruplar oluşturmak yoluyla gerçekleştirilen işbirlikli öğrenmenin, klasik öğrenme yöntemine göre tüm öğrenciler için daha yüksek başarı getirdiği ve özellikle de istatistik için az düzeyde hazırlıklı olanlara faydalı olduğu varsayımını desteklemektedir. Bu durum, öğrenciler için olduğu kadar, istatistik öğretmenleri için de önemlidir: öğretmenler tüm öğrencilere uygun bir stratejiye ihtiyaç duymaktadır. Bulgular ayrıca, işbirlikli öğrenmenin, son sınavdaki farklılıklarla kanıtlandığı üzere, konunun tüm öğrenciler tarafından iyi algılanmasını da geliştirdiğini göstermiştir.

Bu çalışmadaki işleyiş, nispeten basittir: öğrenciler, dönem başında, dönem süresince içinde bulunacakları rasgele seçilmiş gruplarda görevlendirilmiştir. Ödevler özellikle küçük gruplara yönelik değildir, her iki şubede de kullanılabilirliğe sahiptir. Ne kompleks değerlendirme tekniklerinden ne de karmaşık bir ödül yapısından faydalanılmıştır. Öğrenciler, kendi çalışmalarından sorumludur ve geleneksel test yöntemiyle bireysel olarak değerlendirilmiştir. Bu çalışma, planlama veya değerlendirmeye ekstra öğretmen zamanı ayırmadan işbirlikli öğrenme yönteminin yararlı olduğunu desteklemektedir.

Gelecekteki çalışmalar, İstatistik hazırlık testinden daha iyi kontrol değişkeni arayabilir. SAT puanları, GPA ve önceki mantık dersleri gibi değişkenler, burada kullanılan basit cebir testinden daha iyi bir istatistik hazırlık göstergesi olabilir. Yüksekokul sınıflarında işbirlikli öğrenme etkileri üzerinde ilerdeki araştırmalar, kafa karıştıran değişkenler için daha sıkı kontrol sağlayarak bu etkileri iyice inceleyebilir. Örneğin, gruplarda işbirliği yaparken eğitmen etkileşimi kısıtlıdır. İşbirlikli gruptaki öğrencilerin, düz anlatımdakilerden ödev üzerinde çalışma konusunda daha fazla olanağa sahip oldukları olasılığını kontrol etmek için, tüm ödevlerin toplanması ve puanlanması gereklidir. Çalışmada denetleme zamanının daha dikkatli kullanılması ve uygulama maddelerinin toplanması, kontrol ve deneme sınıfları arasındaki farklılıkları kontrol edebilir. Sonuç olarak, gelecekteki

araştırmalar, öğretim türlerinin her birinden daha fazla sınıfın katılımı olanağından faydalanabilir.

İşbirlikli öğrenmenin olası etkilerinin daha fazla izole edilmesi yönünde girişimde bulunulması önemli iken, bir öğretimsel uygulamanın gerçek değerlendirilmesi, sadece doğal sınıf ortamında öğrenciler (ve öğretmenler) için ne kadar yararlı olduğu ile ilgilidir. Bu çalışma, işbirlikli öğrenmenin, yüksekokul sınıflarında değerli bir yöntem olduğu yönünde kanıtlar sunmaktadır.

Ek 1

A.1. Test 2'den Örnek Sorular

X1	Y1	X2	Y3
9	2	8	9
8	2	7	8
4	6	5	8
8	1	3	7
2	7	8	6
1	8	9	5
9	2	6	2

X1 ile Y1 arasındaki korelasyonu yön ve büyüklük açısından belirleyiniz..

Negatif ve orta

Negatif ve güçlü

Pozitif ve zayıf

Pozitif ve güçlü

Hangi ilişki, en doğru tahminleri verir?

X1 Y1

X2 Y3

X1 X3

X1 Y3

A.2. Final Sınavından Örnek Sorular

Bir araştırmacının çalışmasının istatistiksel gücünü arttırıcı yolları sıralayın.

Bir araştırmacı “sıfır” hipotezini reddeder. Hangi İstatistiksel hata olasıdır?

Bir araştırmacı erkekler ve kadınların farklı otomobilleri tercih edip etmediklerini bilmek ister. Bu soruları yanıtlamak için hangi istatistiksel test uygulanabilir?

A.3. İstatistiksel Hazırlık Testi Sorularından Örnekler

81’in kare kökü nedir?

X’ i bulunuz:

$$5 + x - 7 = 8$$

$$5 + x^2 + 2x = 8$$

x = 5 iken y yi bulunuz :

$$6 + 6x = y$$

4. KALABALIK BİR İSTATİSTİĞE GİRİŞ SINIFINDA BİRLİKTE ÖĞRENME YÖNTEMİNİ KULLANMAK

Bu bölümde Magel (1998) tarafından yapılan bir çalışmada, sözü edilen kalabalık sınıflarda kullanılabilecek işbirlikli öğrenme tekniği incelenmiştir. Bu teknik, sınıfı öğrenme grupları halinde bölmek suretiyle uygulanır. İstatistik sınıfında kullanılan iki işbirlikli öğrenme örneği verilmiştir. Bunlar büyük bir sınıfa uygulanan işbirlikli öğrenme alıştırmaları örneklerinin görevini görürler. Özellikle bu alıştırmalar 195 öğrencilik bir sınıfta kullanılmıştır. İlk olarak öğretmenin işbirlikli öğrenmenin avantajları hakkındaki bulguları incelenmiştir.

4.1. İşbirlikli Öğrenme Yönteminin Kullanılması

Araştırma göstermiştir ki; öğrencilerin farklı öğrenme stilleri vardır ve akademik performanslara onların öğrenme stilleri ve kullanılan öğretim yöntemleri ile bağlantılıdır. Eğer kullanılan öğretim tekniği onların öğrenme stilleri ile uyum içerisinde ise akademik olarak başarıya yönelirler. Eğer kullanılan öğretim tekniği öğrencilerin öğrenme stilleri ile uyum içinde değilse başarısız olurlar. Öğrencilerin farklı öğrenme stilleri olduğundan, öğretim üyeleri sınıflarında farklı öğretim teknikleri kullanmaya teşvik edilmiştir. Bu tekniklerden birisi de işbirlikli öğrenmedir. İşbirlikli öğrenme, küçük grupların öğrenimlerini geliştirmek için araştırmalar üzerinde birlikte çalıştıkları, bir aktif öğrenme yöntemidir. Öğitmenler işbirlikli öğrenmeyi uygulamaya çalıştıklarında, nadiren de olsa uygulama problemi ile karşılaşmışlardır. Bu problemlerin pek çoğu işbirlikli öğrenme yönteminin idaresini kapsamaktadır. Bu bölüm işbirlikli öğrenme ile ilgili olan yaygın bir problem olan yönetim probleminin üstesinden gelmenin bir yolunu inceler.

Pek çok eğitimci kalabalık sınıflarda standart eğitim biçimini uygular. Çalışmalar göstermiştir ki eğitimci bu sınıflarda zamanının %85-95 ini anlatıma harcar. (Benjamin 1991).Yazma ve dinleme merkezli öğrenci bu biçimde iyi öğrenebilir ama diğer öğrenme biçimi ile öğrenen öğrenciler bu biçimde verilen bilgiyi takipte ve hatırlamakta diğerleri kadar iyi olmayabilir.

Benjamin' e göre büyük sınıfta eğitim veren öğretmenler genelde anlatım tekniğini tercih ederler. Çünkü bu, onlara göre daha kolay ve güvenlidir. Anlatım yaparken ters gidebilecek şeyler daha azdır. Bununla birlikte bu tür sınıfların öğretmenlerini bazı aktif öğrenme teknikleri denemeye teşvik eder.

İşbirlikli öğrenmeyi daha yakından incelemeye başlayalım. İşbirlikli öğrenme küçük grupların ortak bir amaç için çalıştıkları düzenli, ve sistematik bir eğitim sistemi olarak tanımlanır. İşbirlikli öğrenmenin altı kritik özelliği aşağıdaki gibi tanımlanmaktadır:

- 1) Öğrenme grubundaki herkes, diğer grup üyelerinin öğreneceklerinden sorumludur.
- 2) İşbirlikli öğrenme alıştırmalarının amaçları; öğrencilerin notlarını önemli bir şekilde etkilemek değil, öğrencilerin öğrenmeleridir. Grupların yaptıkları projelere ağırlık verilmelidir. Onlar öğrenme deneyimleri olarak düşünülmüştür. Öğrencilerin pek çoğunun notları, bireysel ödevlerden veya testlerden verilir.
- 3) Grup öğrencilerine uygun ev ödevi verilmelidir.
- 4) Öğretmen bilgi dağıtan uzman kişi olmaktan ziyade kolaylaştırıcı olarak hizmet etmelidir.
- 5) Öğrenciler, birbirleri ile işbirliği yapmayı öğrenene kadar, sosyal becerilere dikkat edilmelidir.
- 6) Sözlü problem çözümlerinde öğrenciler deneyim kazanırlar.

İşbirlikli öğrenme üzerinde yapılan çalışmalar, bu öğrenim yönteminin, öğretme üzerinde, geleneksel yöntemden çok daha fazla olumlu olduğunu göstermektedir.

Kuzey Dakota Eyalet Üniversitesinde; istatistiğe giriş sınıfında, sayıları 150 ile 210 arasında değişen gruplara yılda pek çok bölüm öğretilir. Ders 3 krediliktir ve aşağıdaki maddeleri kapsar :

- İstatistiğe giriş,
- Grafik ve veri sunumu,
- Konum ölçüsü ve değişkenlik,
- Olasılık ve rasgele değişkenler,

- Binom rasgele değişkenleri,
- Olasılıklar,
- Merkezi limit teoremi
- Tahmin etme (8 farklı güven aralığı tanıtılıyor.)
- Hipotez testleri (11 farklı hipotez tanıtılıyor ki-kare uyumun iyiliği testi ve ki-kare bağımsızlık testi dahil)

Dersin kampüsteki diğer sınıflara da ihtiyacı olduğu için, eğitimcilere herhangi bir konuyu ihmal etmek gibi bir şans verilmemiştir. Bu dersi alan pek çok öğrenci henüz ilk sınıftadırlar. Bunların bölümleri farklıdır: işletme, çocuk gelişimi, psikoloji, tarım, sosyoloji, biyokimya, zooloji, gıda ve diyet gibi bölümlerdir.

İstatistiğe Giriş dersini alan öğrenciler, her 50 dakikalık dersi haftada iki kez işlerler. Bu dersi alan farklı öğrenciler büyük bir konferansta tanışır. Haftada bir kez bu bölüm beşe bölünür ve öğrenciler ya bilgisayar laboratuvarında veya ara sınavlara yönelirler. Her bölüme bir üniversite görevlisi rehberlik eder. Mezun olacak eğitim asistanları, bilgisayar laboratuvarlarını ve ara sınavları yönetirler. Sınavlar tam derslerde uygulanır.

Magel (1998)' in Kuzey Dakota Eyalet üniversitesinde bulunduğu sürede İstatistiğe Giriş dersinin pek çok bölümü öğretildi. Bir bahar yarıyılı süresince 195 kişilik bir öğrenci grubuna bu ders verildi. Bu bahar döneminde işbirlikli öğrenme tekniğinin denenmesine karar verildi.

“Bundan önce, sınıflarda aktif öğretme tekniğini uyguluyordum. Dersin yaklaşık 25 dakikalık büyük bir bölümü anlatıma giriyordu. Dersin geri kalan kesiminde öğrencilere tamamlamaları için birer çalışma kağıdı veriliyordu. Bu çalışma kağıtları dersin sonunda teslim ediliyordu. Öğrenciler ister yalnız, isterlerse istedikleri bir öğrenci ile birlikte çalışabilirler. Ama kendi kağıtlarını kendileri doldurmak zorundadırlar. Kullanılan bazı çalışma kağıtları Mogel (1996)' da verilmiştir.” Mogel (1996)

Mogel (1996)' in aktif öğrenme tekniğini kullanırken standart ders biçiminde anlatmaya çalıştığı tüm konuları anlatıp anlatmadığı konusunda endişeleri vardı. Ama bu bir sorun teşkil etmedi. Anlatmaya çalıştığı her şeyi anlatmıştı. Eğer bir şey

arttıysa öğrencilerin sınav sonuçları buna dahildi. Detaylar Mogel (1996)' da verilmiştir.

Genel olarak bu teknikten memnundu ama, zaman zaman muhakeme yeteneği zayıf olan öğrencilerin yine kendileri gibi öğrencilerle çalıştıklarını gözlemledi. Zamanının bir kısmını bu gruplara yardımcı olmak için harcadı, ama bu gruptaki öğrenciler sınıf ortamından kazanmaları beklenen verimi kazanamıyorlardı. Çünkü muhakeme yeteneği yüksek olan öğrencilerle çalışmıyorlardı.

Mogel (1996), bu gözleminin bir sonucu olarak, sınıfta işbirlikli öğrenme tekniğini denemeye karar verdi. Bunu denerken karşılaştığı ilk sorun öğrencilerin hızlı bir şekilde nasıl gruplara ayrılacağı konusunda yaşanmıştır. Öğrencilerin karakterlerini ve yeteneklerini iyi bilmeden (toplam 195 öğrenci), kimin kiminle daha iyi çalışma ortamı yaratacağını belirlemeden, rasgele gruplara ayırmanın en iyi yöntem olacağını düşünmüştür. Ayrıca her seferinde grupların değiştirilmesi istendiği için hızlı bir yönetime gereksinim duyulmuştur.

Eğitim verdiği sınıfa üç bölümden bir amfi verilmişti (sol orta sağ) Amfinin oturumunu değerlendirdikten sonra sınıfı 13 erli sıralardan oluşan gruplara böldü.”

4.2. Sonuçlar

Bu sömestrde sınıfa üç sınav yapılmıştır. Öğrencilerin %80 inin notları bu sınavlardan verilmiştir. Öğrencilerin çalıştıkları işbirlikli öğrenme alıştırmaları 1. ve 3. sınavlarda sorulmuş, bu sınavlarda işbirlikli öğrenme alıştırmalarının kapsadığı konulara ağırlık verilmiştir. İşbirlikli öğrenme sisteminin kullanıldığı sınıfla diğer sınıf karşılaştırılmıştır. Mümkün olduğunca homojen sınıflar karşılaştırmaya çalışıldı.

İşbirlikli öğrenme tekniği en az 195 kişilik büyük sınıflarda kullanılabilir. Zamanı çok iyi planlamak gerekir. Bu tekniği örneklemeyi öğretmek amaçlı 41 kişilik istatistik sınıfında kullanan Dietz (1993) de zamanlamanın çok önemli olduğunu belirtmiştir. Eğitici, yenilikleri denemeli ve hata yapmaktan korkmamalı ve sınıfta farklı alıştırmalar yapabilmelidir. Öğretmen kendi durumuna uyan farklı teknikler denemelidir. Ve en rahat ettiği şekilde bu tekniği kullanmalıdır.

Öğrencilerin işbirlikli öğrenme tekniğini zevkle uyguladıkları gözlemlenmiştir. Bazı öğrenciler kendi takımlarını kendileri seçmek istediklerini belirttiler. Dietz’ in 1993 bulguları da bu doğrultuda olmuştur. Bununla birlikte amacına ulaşmak için öğrenme yetisi zayıf olan öğrencilerin, kendileri gibi zayıf olan öğrencilerle çalışmamaları için, takımları kendi belirlemiştir. Gözlemlenen, işbirlikli öğrenme yönteminde öğrencilerin pek çoğunun grup ile uyuştukları ve diğer çalışmalarda da gerek bireysel gerekse kendi seçtikleri arkadaşları ile daha güzel çalıştıklarıdır.

Rasgele seçilen grup üyelerinin her zaman verimli olmadığı görülmüştür. Zayıf öğrencilerin kendileri gibi öğrencilerle eşleştikleri gruplar olmuştur, ama buna yapılabilecek pek bir şey yoktur. Çünkü öğrencilerin tek tek yetenekleri bilinemez. Her alıştırmada öğrenciler farklı gruplara yerleştirilmiştir. Böylece bir alıştırmada kötü bir gruba düşen öğrenci diğer alıştırmada daha iyi bir gruba düşebilmiştir.

İşbirlikli öğrenme tekniği kullanılan sınıfların sınav sonuçlarının, bir önceki döneme göre arttığı gözlemlenmiştir. Çok az sayıda öğrenci 70 in altında not almıştır. İşbirlikli öğrenme tekniğinin bu başarısızlığa sebep olabilme olasılığı var ama diğer etkenleri de göz önünde bulundurmak gerekir. Tam sebep için daha fazla araştırma yapılmalıdır.

“Kanaatimce öğrencilere çok farklı alıştırmalar yaptırmak çok önemli. Bu öğrenmeyi eğlenceli kılıyor ve öğrenme istatistiklerini kolaylaştırıyor” Mogel (1996).

5. İSTATİSTİĞE GİRİŞ DERSİNDE İŞBİRLİKLİ ÖĞRENME YAKLAŞIMI

Günümüzde üniversitelerin çoğunun lisans programı görünüşte iki çelişen konuyu içermektedir:

1. Eğitim kalitesini artırmak için lisans düzeyinde istatistik sınıflarında aktif öğrenme gibi pedagojik unsurlarında dahil edilmesi;
2. Öğretim kaynaklarındaki azalma ile başa çıkmak.

Rumsey (1998) de matematik ve istatistik bölümlerinin, sürekli artan bütçe baskısıyla başa çıkmaya çalışırken, istatistiğe giriş dersindeki eğitim kalitesi standartlarını sürdürebileceği ve artırabileceği yollar ve yöntemler önerilmiştir. Bu süreç bizim işbirlikli öğretim dediğimiz, işbirlikli öğrenme kavramlarının bir gurup eğitmene uygulanmasını içermektedir. Bu bölümde Rumsey' in öneri ve görüşleri değerlendirilmiştir.

5.1. Genel Eğitim ve İstatistik

Üniversite öğrencilerinin eğitiminin temel pedagojik unsurlarının üzerinde daha fazla durulması yönündeki mevcut ve yaygın arayış, kanun koyucular, ebeveynler, öğrenciler ve eğitimciler tarafından benzer şekilde yapılmaktadır. Bu çağrıya yanıt olarak, birçok yüksekokul ve üniversite aktif öğrenme, disiplinler arası bağlantı kurma ve öğrencilerin tecrübelerinden yararlanma gibi pedagojik unsurları içeren genel eğitim programları tahsis etmişlerdir. Bu unsurlar istatistiğe giriş öğretimi için doğal bir ortam hazırlamıştır; gerçekten bu çerçevede istatistik eğitimi reformunu başlatmıştır. (bakınız Cobb 1992, Hogg 1992, Cobb 1993, ve Hoaglin ve Moore 1992)

Çoğu istatistik eğitimcileri, genel eğitim çerçevesini takip eden istatistiğe giriş derslerinin çok önemli olduğunu ve uygulanması gerektiğini kabul etmektedir. (örnekler için bakınız Cobb 1992, Hogg 1992). Ayrıca bunu izleyen zamanda, çabada, olanaklarda ve kaynaklarda artış da fark edilmiştir (Cobb1993). Yine de, birçok üniversite azaltılan bütçeler, kısıtlı kaynaklar ve azaltılan bölümler dahil olmak üzere, mali durumun sıkılaştırılmasına maruz kalmaktadır. Birçok bölüme

göre, bilgisayar laboratuvarı, multimedya sınıflar, interaktif istatistiksel yazılım ve bir veya iki ek fakülte istek listesi, en azından şu an için hayali gibi görünmektedir.

Bu durum, şu soruyu akıllara getirmektedir: bu bütçe ve zaman kısıtlamaları ışığında, aktif öğrenme, bağlantı kurma ve kişisel deneyim üzerine çizim yapma içeren derslerimizdeki pedagojik unsurların dahil edilmesi güçlüğüyle, istatistik eğitimcileri nasıl başa çıkabilir? Bu çalışmada, bu soruyu yanıtlama yolunda attığımız adımlar ve ilerleyişimiz ele alınmıştır. Bu fikirlerin, benzer konularla karşı karşıya olan ve nereden başlayacağını düşünen diğer programlardaki istatistik öğretmenlerine yardımcı olacağı umulmaktadır.

Bu çalışma süresince yer alan tartışma konusu, fakülte koordinatörlerinin önderliğindeki lisansüstü eğitim asistanlarıdır; bununla birlikte, bu model diğer kurumlardaki eğitimciler tarafından kullanım amacıyla genellenebilir. Örnekler arasında:

1. Bir veya iki istatistikçinin istatistiğe giriş veya matematik derslerinde matematikçileri yönlendirdiği üniversitelerdeki veya yüksek okullardaki matematik bölümleri;
2. Yarı-zamanlı öğretmenlerin düşük düzey matematik veya istatistik dersi verdiği kurumlar; ve
3. İnternet üzerinden mesafeli öğrenme dersleri sunan üniversiteler veya yüksekokullar ağı.

Bu pedagojik unsurların uygulanmasının öğretmenler açısından önemli derecede zaman, enerji ve yaratıcılık gerektirmesine dayalı olarak, sırada rehberlik ve destek sağlayacak organize bir sistem vardır. Bu sistemin genel bir incelemesi, 5.2. bölümde verilmiştir. 5.3. bölümde, işbirlikli öğrenme yaklaşımı açıklanmıştır; bu yaklaşımın, bütçe kısıtlamaları altında eğitim kalitesini arttırmak için nasıl kullanılabileceğimiz konusundaki ayrıntılar da verilmiştir. 5.4. bölümde, ilk iki yıldan sonra kaydedilen ilerlemenin genel bir değerlendirmesi verilmiştir. 5.5. bölümde ise son yorumlar ve tavsiyeler bulunmaktadır.

5.2. Başlarken: Güçlükler ve İlk Adımlar

Kansas Eyalet Üniversitesi tarafından verilen istatistiğe giriş derslerinin hedef kitlesi, aşağıdaki gruplara ayrılabilir:

1. İşletme uzmanları (50 öğrencilik her bir bölümün 5 ile 6'sı);
2. Sosyal bilimler uzmanları (50 öğrencilik her bir bölümün 5 ile 6'sı);
3. Fizik ve doğal bilimler uzmanları (50 öğrencilik bölümün 1'i); ve
4. Diğerleri (50 öğrencilik her bir bölümün 4 ile 5'i).

Her bir grubun istatistik bölümü tarafından sunulan istatistiğe giriş dersi vardır. Öğretmenler, bazen bu dersler öğretim üyesi tarafından verilmesine karşın, tipik olarak bu alanda yüksek lisans veya doktora yapmış mezunlardır. Bazıları önceden öğretme tecrübesine sahiptir; bazıları ise değildir. Yabancı öğrencilerin öğretmeye başlamadan önce, sözlü bir İngilizce sınavını geçmesi gereklidir. Öğretmenlik yapan mezun öğrencilerin çoğu, dokuz saatlik bir ders yüküne ek olarak bir sınıfa ders vermektedir. Verdikleri derslerin tüm sorumluluğu üzerlerindedir: tüm ödev ve sınavların düzenlenmesi ve puanlanması da dahildir. Nispeten bağımsız olan bu derslerin her biri, öğretim üyesi danışmanının belirlediği dört veya beş kişilik öğretmen grubu tarafından verilir. Öğretim üyesinin zaman kısıtlamasının farkında olarak bu derslerin yeniden düzenlenmesi ve yeniden yapılandırılması için, ders içeriği ve kapsamının gözden geçirilmesi öncelik taşımaktadır. Öğretim koordinatörleri olmaya gönüllü iki öğretim üyesi ile süreç başlamıştır. “ Öğretmen koordinatörler olarak ilk adımımız, yapının farkına varmaktır; böylece, öğrenci kitlesinin uygulamalarının ve belki de matematiksel yeteneklerin değişkenlik gösterebileceği düşünülerek, dört giriş dersimizin her biri aynı düzende aynı temel kavramları kapsayabilecekti. Genel eğitim anlayışıyla, asıl resim üzerine odaklanabilmek için ders kapsamını genişlettik:

1. İstatistik, öğrencilerin her birinin profesyonel gelişiminin önemli bir parçasıdır; ve
2. İstatistik, öğrencilerin her birinin günlük yaşamının önemli bir parçasıdır (Iversen 1985, Moore and Roberts 1989, Moore and Witmer 1991). Bu dersler için temel olarak altı istatistiksel tema geliştirildi: verinin farkında

olma, değişkenlik, örnekleme, karar alma, bilimsel araştırma ve değişkenler arasındaki ilişki (korelasyon, neden-sonuç) ”

Bu yeni yaklaşım istatistiğe giriş öğretimindeki felsefede bir değişikliği teşvik etmeyi gerektiriyordu. Bu da, geleneksel yaklaşımın odaktan çıkarılması (tipik olarak formül, adım adım prosedürler ve hesaplamalar üzerine odaklanma) ve günlük yaşamda ve uygulamada yer alan temel istatistiksel fikirlere odaklanmasıydı (bakınız Hoaglin and Moore 1992). Örneğin, örnekleme değişkenliğini göstermek için hesaplama formülü göstermek yerine, öğrencilere sınıf içinde belirli küçük veri setleri verilerek dağılımı ölçecek yolların bulunmasının istendiği, bir sınıf içi proje yoluyla fikir motive edilebilir. Öğretmen tarafından desteklenen bir keşif yaklaşımı yoluyla, öğrenciler, tanım formülünü takip eden değişkenlikle ilgili sezgisel bir fikir geliştirebilirler. Buna ek olarak, formülün hesaplama versiyonu, artık gerekli değildir, çünkü özellikle büyük ve gerçek veri setleri için el hesaplamalarının ağırlıklı olarak kullanılmasına önem verilmez; genel değişkenlik kavramı anlaşıldıktan ve tanım formülü kullanılarak uygulandıktan sonra, öğrenci değişkenliği bulmak için bilgisayar kullanabilir ve değişkenliğin yorumu ve bunun istatistikteki rolü üzerine odaklanabilir. Bu yeni felsefe ile, her bir ders için, gerçek dünyadan uygun örnekler içeren, dinleyicilerin her birine uygun ve gerçek dünyaya ait farklı boyutta örnekler sunan bir kitap ve genel eğitim temaları doğrultusunda yazılmış bir metin seçilmiştir. (Seçilen metinler; Aczel 1995, Brase and Brase 1995, and Sincich 1996). Seçilen her bir metnin konuları aynı sırada vermiş olması önemlidir. Tüm dersler için kullanılacak bir tane genel program geliştirilmiş ve bu hazırlanırken temel olarak altı istatistiksel tema kullanılmıştır (bak Ek 2). Bu değişiklikler koordinasyon süresi ve çabaları pekiştirmede yardımcı olmuş ve dersler arasında bir uyumluluk eğilimini teşvik etmiştir.

Aktif öğrenme, bağlantı kurma ve tecrübelerden yola çıkma gibi genel eğitimsel pedagojik temalar, istatistiğe doğal bir uygunluk getirmektedir (Cobb 1991, Snee 1993, Magel 1996, Bradstreet 1996). Buna göre derslerin yeniden yapılandırılması, bu temaların sınıf içinde uygulanması için rehberler geliştirilmesini gerektirmektedir. Bu hedef, sınıf için deney ve projeler, yazılı raporlar, tartışmalar, işbirlikli öğrenme fırsatları, makalelerin değerlendirilmesi, uygun örnekler ve gerçek

dünya veri setlerinin bilgisayar analizi gibi faaliyetlerin birleştirilmesiyle gerçekleştirilebilir.

Bu yeni yaklaşımın bireysel olarak öğretmenler yetiştirmek gerektireceği güçlüğü anında fark edilmiştir. Aslında, istatistiğe giriş dersi sınıfında geniş bir faaliyet yelpazesi gerçekleştirilmesi düşüncesi, istatistik alanındaki birçok öğretmen tarafından sevinçle kabul edilmiştir; bu, tipik olarak asıl konu değildir. Daha çok, kişinin her hafta bu unsurları toplayacak, organize edecek ve sınıf içinde uygulayacak zaman ve enerjiyi nasıl bulacağı önemlidir. Bu durum, daha çok geleneksel biçimde ders yapan en tecrübeli öğretmenler için bile cesaret kırıcı ve sinir bozucu olabilir. Cobb (1993, s. 2) "İstatistikte müfredatla ilgili kaynak gereksinimi acildir, hatta diğer alanlarda olduğundan çok daha önemli olduğu (yüksek okul düzeyinde) tartışılabilir." görüşünü belirtmiştir. Genel eğitimsel temaların sınıfta başarılı bir şekilde uygulanması için destek ve rehberlik koşulu, oldukça önemlidir. (Hogg 1991). Bu fikir ışığında, koordinasyonla ilgili iki önemli karar alınmıştır:

1. Öğretmenler için öğretim kaynağı kitabı sağlanması;
2. Haftalık öğretim toplantılarının organize edilmesi ve gerçekleştirilmesi.

İstatistik öğretimi konusunda geniş bir kaynak materyal yelpazesi bulunurken, öğretmenin ihtiyaçlarına ve kolaylıkla tekrar edilmeye uygun bilgilerin tutarlı bir şekilde sunulduğu organize bir yer bulunması istendi. Buna göre bir öğretim kaynağı kitabı hazırlandı ve bu kitaba, üç fakülte ve iki öğretmenden oluşan bir komitenin konu ile ilgili en iyi fikirlerinden oluşan bir bölüm ile başlandı. Bu defter, 300 sayfalık bir istatistiğe giriş öğretim kaynakları kitabı haline geldi. Öğretim kaynağı defteri kapsamında, geniş düzeyde örnekler, projeler, makaleler ve bunlarla ilgili tartışma soruları, bilgisayar kullanımı konusunda yardımcı bilgi ve bunun yanında ek bilgi ve fikir edinimi için diğer kaynakların listesi (İnternet'teki istatistik bağlantıları gibi) bulunmaktadır. Öğretmenler için ek bir destek düzeyi olarak, öğretim kaynağı defterini destekleyici üç bileşen mevcuttur:

Öğretmenlerin sorularıyla hazırlanan ve bilgisayar ağımızda bölüm personelimiz tarafından kullanılan bir sınav soruları havuzu;

1. Sınıf içinde deneysel kullanım için düşük maliyetli ekipman koleksiyonu; ve
2. İstatistiğe giriş derslerinin tümünde kullanılabilecek genel bir kullanımı kolay istatistiksel tablolar. Bu destek malzemelerin her biri ile ilgili ayrıntılı bilgi, 5.3. bölümde yer almaktadır.

Öğretmenlerin tek başlarına “tekerleği tekrar keşfetmek” için yani müfredattaki konular için iyi fikirler bulmak için vakit kaybetmeleri istenmez. Üç saatlik bir sınıf için hazırlanma ve öğretim süresinin normalde haftada 16-20 saat arası olması beklenmektedir; genel eğitimsel unsurların bulunması, geliştirilmesi ve dahil edilmesi için gerekli ek süre, destek sağlanmadığı sürece kolaylıkla yukarıdaki süreyi iki katına çıkarabilir. Hedefimiz, hazırlanma süresini, ek materyaller ve yeni yaklaşım için ayrılan süre dahil, daha önceki gibi tutmaya çalışmaktır. Var olan fikirler için genel kaynak paylaşımı forumu ile, öğretmenler kendi öğretim stillerini geliştirmeye ve yeni fikirleri uygulamaya koymaya konsantre olabilir. Bu ayrıca destek sistemini güçlendirerek ek kaynak malzemelerin geliştirilmesi ile sonuçlanabilir.

Öğretim koordinatörlerinin ikinci kararı, tüm öğretmenlerle grup halinde haftalık toplantılar düzenlemek ve yürütmektir. İki yıl süresince haftalık öğretim toplantıları düzenlendi; öğretim programının hayati unsurlarıydı bu toplantılar. Haftalık toplantıların amacı üç ayıklıdır:

1. Önümüzdeki haftada ele alınacak istatistiksel kavramların tartışılması;
2. Genel eğitim çerçevesinde bu kavramları öğretme yollarının sunulması;
3. Yeni öğretim fikirlerinin test edilmesi.

Bu şekil üzerinden, öğretmenler, belki de ilk başlarda maruz kaldıkları yoldan farklı bir biçimde istatistiği gözden geçirmeyi öğrenmiştir. Öğretmenler arasında bir düzeyde işbirliği ve ortaklık da kurulmaktadır. Haftalık toplantılarla ilgili ayrıntılar, bölüm 5.3. te verilmiştir.

Üniversite istatistik eğitiminin koordinasyonu konusundaki bu yaklaşım, ders anlatma yaklaşımı kullanılarak genel sınavlar, ödevler ve faaliyetlerin gerçekleştirildiği birçok üniversite tarafından benimsenen yaklaşımdan farklıdır. Bu tür bir sistemde, tipik olarak bir profesör haftada iki veya üç gün geniş bir ders

anlatım biçiminde konuyu öğretir. Bu çalışma şeklinde lisansüstü eğitim gören öğrenciler ödev ve sınavları değerlendirir, önceden yazılmış laboratuvar kılavuzlarından faydalanarak laboratuvar çalışması yapılır ve / veya sorular, ezberden yanıtlanır. Bu tür bir çalışma biçimi profesör, bölüm ve hatta öğrencilerin amaçlarına hitap edebilirken, lisansüstü öğrencilerin öğretim ve liderlik yeteneklerini geliştirmeye katkıda bulunmaz. Hogg (1991, s. 343), gözlemine dayanarak, "profesörler, öğretimin yanında araştırma konusunda da lisansüstü öğrencilere danışmanlık yapsalardı, hepimizin bundan daha fazla faydalanacağı açıkça görülmektedir" demiştir. Bu sistem ile, sadece üç temel rehber mevcuttur:

1. Konuların sırası ve seçimi, müfredata uygun olmalıdır;
2. Her bir dönemde her bir ders için en az iki yazılı ödev, iki deney/proje ve iki bilgisayar faaliyeti eklenmelidir;
3. Yeni öğretmenler tarafından yazılan sınavlar sınıfa uygulanmadan önce koordinatör tarafından onaylanmalıdır.

Çeşitli öğretim bileşenlerinin (faaliyetler, tartışmalar, projeler, grup çalışması) her birine sınıf içinde ayrılan belirli zaman, öğretmene göre değişmektedir; bununla birlikte, düz anlatım dışındaki unsurların eklenmesi, günlük değilse haftalık bazda desteklenmektedir. Daha tecrübeli öğretmenlerin bazıları, yeni öğretmenler zaman içerisinde daha fazla şekilde faaliyet ve tartışma ile derslerini zenginleştirirken, daha önceki öğretim tecrübeleri ve istatistiksel bilgi düzeylerine dayalı olarak neredeyse hiç ders anlatmamaktadır. Bu rehber çerçevesinde, öğretmenlerin her biri konuları nasıl sunacakları ve öğrenci performansını nasıl değerlendirecekleri konusunda karar alma sorumluluğuna ve ayrıca destekleyici bir ortamda kendi öğretim stillerini geliştirme özgürlüğüne sahiptirler.

İstatistiğe giriş öğretimi konusundaki bu yaklaşım, sanayi ve hükümette geleceğin istatistik eğitimcileri ve ekip liderlerine yatırımı yansıtmaktadır. Bu yaklaşıma işbirlikli yaklaşım denir; bir sonraki bölümde bu yaklaşım ayrıntılı bir şekilde açıklanmıştır.

5.3. İşbirlikli Öğretim Yaklaşımı

İşbirlikli öğretim, işbirlikli öğrenmenin fikirlerini, bir grup öğretmene uygulamaktadır. Garfield (1993), sınıf içindeki öğrencilere uygulandığı için, işbirlikli öğrenme kavramı ile ilgili bir dizi güncel tanım vermektedir. (Davidson 1990) 'ın yaptığı tanıma göre işbirlikli öğrenme, grup tartışması ve çözüm (mümkün olabilirse), yüz yüze etkileşim, bir işbirliği ve karşılıklı yardım ortamı ve bireysel güvenilirlik gerektiren bir görevdir. Diğer bir tanıma göre işbirlikli öğrenme, bir problemi çözmek, bir görevi tamamlamak veya bir hedefe ulaşmak için bir araya gelen küçük bir grubun faaliyetidir (Artzt and Newman 1990). Bir grup öğretmeni yukarıdaki ortamda incelersek, öğretmenlerin fikir ve tecrübelerini paylaştığı, birbirini desteklediği ve ortak hedefleri olan kaliteli öğretim için çalıştığı bir ortamı işaret eden işbirlikli öğrenme konusunda yaptığımız konuşmalar bir anlam ifade edecektir. Bireysel güvenilirlik, öğretmenlerin her birinin performans ve etkinliği ile yansıtılmaktadır.

Garfield (1993)'e göre işbirlikli öğrenmenin avantajları arasında "daha iyi grup üretkenliği, gelişmiş yaklaşımlar ve bazen de, artan başarı" yer almaktadır. Öğrenciler "kendi bilgilerini etkin bir şekilde ve bireysel olarak oluşturmaktadır " (Garfield 1993). Garfield(1993) ayrıca, öğrenmenin ek faydaları arasında, takım çalışması ile tecrübe kazanma ve problem çözme (özellikle bir istatistikçi için pazarlanabilir özellikler) ve problem çözme konusundaki diğer bakış açıları ve yaklaşımlara daha fazla saygı duymayı da saymaktadır. İşbirlikli öğretme yaklaşımının avantajları da benzerdir, ancak burada ek bir ödül vardır: işbirlikli öğretim iki düzeye ulaşır, öğretmenler ve onların öğrencileri.

Bağımsız olarak hareket eden her bir öğretmen, istatistiğe giriş dersi müfredatındaki çeşitli başlıklara uygun örnek, veri setleri, bilgisayar projeleri ve tartışmak için makaleler bulma konusunda sıkıntı çekebilir ve bunun için fazla zamana ihtiyaç duyabilir. Ancak bu öğretmenlerin veya öğretmen ekiplerinin sadece birkaç konudan sorumlu olması halinde, bu durumdan herkes faydalanır. Johnson, Johnson, and Smith (1991), öğrenciler bir arada çalıştıklarında, genellikle tek başlarına olduğundan daha yüksek ve fazla başarı elde ettiklerini göstermiştir; bu

yeni program çerçevesinde benzer sonuçlar elde edilmiştir. Örneğin, öğretmenlerin ikisi, farklı bilgisayar paketlerini araştırma ve daha sonra bunu rapor halinde diğerlerine sunmak için birlikte çalışmaktaydılar; ayrıca sınıfta kullanılması için proje geliştirip göstermişlerdir. Diğer bir öğretmenler ekibi, ağaç işleri konusundaki becerilerini birleştirerek, binom dağılımına göre bilyelerin bir dizi çivi boyunca aşağı doğru oluklara bırakıldığı bir oyun yapmışlardır.

İşbirlikli öğretim yaklaşımının ikinci bir avantajı ise, aynı ders için şubeler arasında bir uyumluluk düzeyi oluşturmaktır. Ortak bir müfredat ile ve bir dizi hedef ve rehber ile, öğretmenler grup olarak daha uyumludur ve birbirleriyle daha fazla etkileşimde bulunurlar. Bu durum, Garfield (1993)' ın öğrenciler konusundaki bağlantısını doğrular: "ortak bir hedef için birlikte çalışmak grup üyeleri arasında duygusal bir bağ oluşumu ve birlikte çalışmaya katılım ile sonuçlanır." Bu durumun öğretmenlerden oluşan grup için biraz fazla iyimser bir düşünce olabilmesine karşın, tartışmaya açık bir forum yoluyla kısa yanıt ve fikir içeren sınav sorularını değerlendirme veya grup çalışmasını değerlendirme yolları gibi konularda karar alabilirler. Öğretmenler ayrıca bu ortamda geri besleme isteme ve sağlama olanağına sahip olur; bir ekip çalışması ve işbirliği ortamı oluşur. Yeni öğretmenler ise özellikle daha destekleyici, daha az başlangıç süresi gerektiren izolasyondan uzak bir ortamın tadını çıkarır.

İşbirlikli öğretim ortamının diğer bir avantajı ise, öğretmenlerin, diğerlerinin aynı malzemeyi hangi yollarla kullandığını görme olanağı bulmasıdır; taze ve yeni fikirler için sürekli bir ihtiyaç vardır. Bu durum, öğretmenlerin yeni şeyler deneme konusunda daha rahat olmasını sağlamakta ve onlara öğrencilerine sunacak daha fazla seçenek sunmaktadır. Araştırmanın gösterdiğine göre, çok geniş bir öğretim tekniği yelpazesi, en mümkün olabilen yüksek öğrenci sayısına ulaşmaktadır (Higbee, Ginter, and Taylor 1991). Örnek olarak, öğretmenlerden bazıları akademik ortamın dışında iş tecrübelerine sahiptir; onların kavrayışları, tartışmalarda önemli bir bakış açısı sağlamaktadır.

İşbirlikli öğrenmenin dezavantajları çok az gibi görünmektedir. Öğretim koordinatörleri ve öğretmenlerin daha fazla vakit ayırmasını gerektirmektedir. Öte yandan, program yerleştirildikten sonra, bireysel zaman ayırma daha az olmakta ve

bu daha çok bakım rolüne dönüşmektedir. Öğretimin kalitesini doğal olarak artırma, öğretmenin daha çok gayret göstermesini gerektirmektedir, buradaki amaç, bu ek çabayı mümkün olduğunca azaltmaktır.

5.4. İşbirlikli Öğretimi İstatistik Öğretmenleri Açısından Kolaylaştırma

5.4.1. Haftalık Öğretim Toplantıları

Bu çabanın ilk iki yılı süresince, temel hedefin aynı olmasına karşın – istatistiksel kavramları onaylama, bu kavramları genel eğitim çerçevesinde sunma ve öğretme yolları bulma ve yeni fikirler için bir test ortamı sağlamak amacıyla bir forum oluşturma – haftalık öğretim toplantıları için çeşitli biçimlerde deneyler yapılmıştır. Bu alt bölümde, denenen farklı biçimler ve öğrenilenlere dayalı gelecek planları tanımlanmaktadır.

İlk dönem boyunca, altyapı oluşturulmuştur. Toplantılarının her birinin ilk bölümünde, ortak müfredatta verildiği üzere gelecek hafta için kullanılacak malzemenin genel olarak incelenmesi yapılmış, genel eğitimin felsefesi sunulmuş ve derinlemesine tartışılmıştır; bu, istatistik öğretiminde geleneksel yaklaşımdan uzaklaşma (el hesaplamaları ve formüller, çalışma problemlerinde akış çizelgeleri yaklaşımı, günlük ders anlatımları ve küçük, planlanmış veri setleri ve örnekler) ve keşfetme, aktif faaliyetler, eleştirel düşünme ve uygun ve gerçek örnekler yoluyla öğrencilerin günlük yaşamı ve profesyonel kariyerleriyle bağlantı kurma ortamına doğru hareket etmek demektir. Bu felsefe, istatistik eğitimi reformu anlayışını takip etmektedir (Moore 1992, Hoaglin and Moore 1992, Cobb 1993). Örnekler arasında, veri kalitesi ve veri toplama ve sunmada etik değerler gerektiren sınıf tartışmaları ve projeler, önceden değişkenlikle ilgili sezgisel fikirler ve hata toleransı geliştirme ve dönem süresince, sadece dönemin bir kısmında değil, örnekleme yöntemleri ve deney planları geliştirme yer almaktadır.

İlk dönemdeki diğer toplantıların kalan kısmında, öğretmenlerin her birinin kendi sınıfında genel eğitim temalarının uygulama konusundaki düşünceleri tartışılmıştır. Tartışma maddeleri arasında, sınıf içi deney ve proje gerçekleştirme, sınıf içi tartışmalar için makale ve soru seçimi ve bilgisayar eğitimi derse eklemek

için yollar arama yer almaktadır. Öğretmenlerin her biri, yuvarlak masa tartışması biçiminde tartışmaya katılıma teşvik edilmiştir. Çoğunluğu bunu gerçekleştirmiştir; bazıları gerçekleştirememiştir. Örnek olarak, tartışmalardan birisi, sınıfı gruplara ayırma yollarıdır; öğrencilerin izolasyonu ve takım formasyonu kontrol edildiği için, grup oluşumunda bazı rasgele seçim yapıları genel olarak kabul görmüştür.

Tartışma başlıkları, genel eğitim yaklaşımının gerektirdiği ek öğretim becerilerini içine almaktadır. Öğretmenlerden ders kitabını ana öğretim materyali olarak değil, bir rehber niteliğinde kullanmaları istenmiştir. Onlardan sınıfta öğrencilerin sadece izleyici olarak değil, bir parçası olarak dahil olduğu bir sınıf ortamı yaratmaları istenmiştir. Temel olarak, sınıfta onlardan gerçek bir lider olmaları istenmiştir. Yeni öğretmenler açısından ve dil konusunda mücadele eden ABD dışından gelen öğretmenler için ise, bu durum özellikle gözlerinin korkmasına neden olabilir. Öğretmenler için sağlanan destekler arasında, açık oturumlar, ipucu ve tavsiyeler ve uygun olduğunda ise sınıf ziyaretleri yer almaktadır.

İlerleme kaydedilmesi gereken alanlar, ilk dönemden sonra ele alınmıştır. Üniversite öğrencilerinin bir araştırması sonucu, ortalama bir oranın, istatistiğin kendi branşları ile ne açıdan ilgili olduğunu tanımlamakta güçlük çektiği ortaya çıkmıştır. İstatistik dersi öğretmenlerinin çoğu, kendi alanlarında uzman olmanın değil, gerçek örneklerle sınıfa gelmenin zor olduğunu saptamıştır. Ders kitaplarının çoğu, iyi bir uygun ve gerçek örnek ve alıştırma seçimlerinin yanında, veri setlerinden yoksundur. İkinci dönemdeki haftalık toplantıların öğrencilere uygun (işletme, sosyal bilimler, fen ve doğa bilimleri ve diğerleri) pratik, ilginç uygulamaların bulunması ve sunulması üzerinde odaklanmasına karar verilmiştir.

Buna göre, ikinci dönemin haftalık öğretim toplantılarının biçimi bir şekilde tamamlanmıştır. Toplantının ilk bölümünden sonra, öğretilen derse göre dört gruba ayrılmışlar; grupların her biri, sınıflarında istatistiksel uygunluğun güçlendirilmesi için yollar bulmak amacıyla birlikte çalışmıştır. Sonuçta ortaya çıkan fikirler:

1. Öğrencilerden, kendi alanlarında gazete ve dergilerden ek örnek getirmelerini ve bu örnekleri eleştirmelerini isteyin;

2. EESEE (Ohio-Eyaleti İstatistik bölümü ana sayfasında mevcuttur) ve Şans Veritabanı (Snell and Finn 1992) gibi Internet kaynaklarını derse getirin;
3. Öğretmenler tarafından oluşturulan ve paylaşılan ek veri setlerini ekleyin. Uygun örnekler konusunda, konu ile ilgili bir miktar başarı elde edilmiştir; bununla birlikte, bu durum halen zorluklardan birisini teşkil etmektedir. Daha fazla kitap yayıncısının istatistik eğitimi reformuna katılmasına dayalı olarak, işlerin iyi gideceği düşünülmektedir. Bu haftalık toplantı biçimi açısından ise, grupların önceki dönemdekinden daha küçük olması nedeniyle, öğretmenlerin her birinin katılım sıklığı artmıştır. Bununla birlikte, grubun bütünlük açısından bağlılığı yitirilmiştir; tekrar büyük grup biçimine dönmeye ve tüm üyelerin katılımını arttırmaya yarayacak yollar bulunmasına karar verilmiştir..

Öğretmenlerin konunun sınıfta nasıl ele alınacağı konusunda düşüncelerini açıklamaya teşvik edilmesi gerekirken, birkaç rehber, odak noktası ve üretkenliği korumaya yardımcı olmuştur. Rehberler şunlardır:

1. Müfredattaki konu, revizyonların yapılacağı akademik yıl sonuna kadar tartışılmaz;
2. Ders dahilinde en az iki yazılı ödev; iki bilgisayar ödevi ve iki sınıf içi proje ve deney olmak kaydıyla, öğretmenler konuyu nasıl anlatacakları konusunda serbesttir.

Yeni programın üçüncü döneminde, işbirlikli öğretim yaklaşımına diğer bir düzey eklenmiştir: akran ortamında öğretilecek fikir ve faaliyetlerin sunumu. İlk yıl genel eğitimin ne olduğu konusunda ve bunu istatistik sınıfında uygulama yollarının tartışılması ile oldukça fazla zaman harcanmıştır. En tecrübeli öğretmenlerin çoğunun temel fikre sahip oldukları bilinmekte, ancak bunlardan bazıları halen sınıf içinde uygulanmaları konusunda gerçekten yardıma ihtiyaç duymaktaydı. Buna ek olarak, yeni öğretmenler de bu tecrübeden faydalanabilmekteydi.

Üçüncü dönemin biçimi dahilinde, önceki dönemde yapılan gelecek haftanın konusunun tartışılmasına yer verilmemiştir. Bunun yerine, her hafta hem yeni hem de tecrübeli öğretmenlerden (rasgele seçilmiştir) oluşan ekiplerden birisi genel eğitim

çerçevesinde haftanın konusunu kapsayacak yollar üzerinde 40 ile 50 dakikalık bir sunum hazırlamışlardır.. Ekipler, tabakalı rasgele örneklem yaklaşımı kullanılarak oluşturulmuştur; hiçbirisi, iki defadan fazla seçilmemiştir. Bir miktar yapı ve odaklanma eklenmesi için, birkaç rehber verilmiştir:

1. Üyelerin tümü katılmak zorundadır;
2. Yazılı ödev, bilgisayar ödevleri ve/veya sınıf içi faaliyet ve deney örnekleri eklenmelidir;
3. Haftanın konusu, müfredattaki bir sonraki konudur. İlgili hafta için konu sunmayacak olan öğretmenler, tartışmaya katılmış ve geri besleme sağlamıştır. Öğretim koordinatörleri, tartışmayı yönetmek için hazırlıklı bir şekilde katılmıştır.

Bu yaklaşım çok iyi gibi görünmektedir; sunumların birçoğu çok kaliteli olmuş ve öğretme konusunda fikir alışverişi için mükemmel bir forum görevini görmüştür. Herkesin katılması nedeniyle, katılımdaki denge daha iyi sağlanmıştır. Sunumlardan bir tanesi, doku ayrılana kadar dokunun birini bir kasnağa yerleştirerek ve üzerine bir onsluk bir ağırlık ekleyerek iki yüz dokusu parçasının sağlamlığını karşılaştırmak için bir sınıf projesi içermektedir. Sunumda liderlik yapan öğretmen, 45 öğrenciden ve ortalama dörder kişilik gruplardan oluşan bir sınıfta, bu deneyi gerçekleştirmek için kaç tane bir onsluk ağ kurşunu gerekli olduğunu sormuştur. Sorunun yöneltildiği grup farklı yöntemler kullanarak deneyi gerçekleştirmekten ve kaç tane gerekli olabileceğini araştırmaktan hoşlanmıştır. Öğretmen sınıfında bu deneyi gerçekleştirmek için daha iyi hazırlanmıştır. Çünkü sorularını yanıtlama sürecinde, deneyin kendisinin nasıl yapıldığı konusunda önemli bilgi elde edilmiştir.

Çalışmanın dördüncü döneminde, eş ortamında yeni öğretim fikirlerinin sunumu ve test edilmesi üzerine odaklanılmıştır. Sınıf içi projelerden birisi, bir gölette balık örnekleme yapılmasıdır (bilgisayarda hazırlanmış ve kağıda çizilmiştir); balıklardan her birinin, ağırlığı gibi, bir kodu ve ilgili verileri vardır ve bunlar, balıklar yakalandıktan sonra kullanılmak üzere bir dosya halinde tutulmuştur (çeşitli örnekleme tekniklerinden birisi kullanılmıştır) ve belirlenmiştir. Projenin hedefleri arasında, toplam balık sayısı ve toplam ağırlığının tahmini yer almaktadır.

Programın üçüncü ve dördüncü dönemleri boyunca kullanılan sunum biçimi oldukça heyecan verici proje ve tartışmalarla sonuçlanmıştır. Bununla birlikte bu süre içerisinde programa henüz katılan öğretmenlerin ilk yıl süresince sunulan temel oluşturmak için, aynı olanağa sahip olamadıkları fark edilmiştir. Buna bağlı olarak, öğretmenlere destek sağlamak için iki aşamalı bir sisteme gerek olduğu görülmüştür. (Mezun (lisans üstü) öğrencilerin ders verdiği programların tümünde bu durum geçerli olacaktır, çünkü öğretmenler için revizyon oranı çok yüksektir.) İlk aşamada, yeni öğretmenlere, istatistikte genel eğitimin temellerini anlama ve uygulama ve derslerinde ele alacakları konularla ilgili bilgilerini güçlendirmeleri konusunda yardım edilmelidir. İkinci aşamada, tecrübeli öğretmenlere, kişisel öğretim stillerini geliştirme, değerlendirme gibi yüksek düzeyli konularda tecrübe kazanma ve daha ileri öğretim kaynakları geliştirme konusunda yardımcı olunmalıdır.

5.4.2. Öğretim Kaynağı Defteri

Öğretim kaynağı defterinin ilk baskısı, Kansas Eyalet Üniversitesi Genel Eğitim Planı tarafından sağlanan fon ile, 1995 yazı içerisinde geliştirilmiştir. Geliştirme komitesi, iki lisansüstü öğretim asistanı, iki fakülte öğretim koordinatörü ve ziyaretçi profesör olarak bir dönem onlarla birlikte olan Ray Waller' dan oluşmaktadır. Komite ilk önce sınıflarda kullanılan proje, deney, örnek, tartışma ve gazete makalelerini bir araya getirmiş; daha sonra, diğer materyaller geliştirilmiş ve eklenmiştir.

Defter, altı istatistiksel temanın her birine göre, iki bölüm şeklinde düzenlenmiştir: veri farkındalığı, örnekleme, değişkenlik, karar alma, bilimsel araştırma ve korelasyon/neden-sonuç. "Ek Kaynaklar" başlıklı bölüm, erişilebilir istatistik öğretimi kaynaklarına yönelik dergi makaleleri, kitaplar, alıştırma kitapları, kılavuzlar, Internet adresleri ve web siteleri gibi referans maddelerinden oluşmaktadır. Bölümler ayrıca projeler, sınıf içi tartışmalar, örnekler ve veri setleri gibi kaynak materyal türüne göre alt bölümlere ayrılmaktadır.

Her bir öğretim kaynağı maddesi, bunu sınıfta kullanma yollarını ayrıntılı bir şekilde anlatmaktadır. Bu durum, Kaynak defterin sağladığı büyük bir avantajdır; sadece fikir vermekle kalmaz, aynı zamanda bu fikirlerin sınıfa aktarılma yollarını

anlatmaktadır. Örneğin, bir gazete makalesi, evliliklerinde problem yaşayan çiftlerin en fazla konuşulan sorununun para olduğunu belirten bir çiftler anketinin sonuçlarını göstermektedir. Makale, iletişim becerileri veya evliliğin süresi gibi olası değişkenlerden hiçbirine değinmeksizin, parasal problemlerin boşanmaya neden olabileceğini ima ederek devam etmektedir. Makalenin bir kopyası ve kaynak, neden-sonuç bölümü altında deftere eklenmiştir. Bu makale ile birlikte, bunun sınıf tartışması veya kısa bir yazılı rapora dönüştürülebilmesi ile ilgili açıklama verilmiştir: "Öğrencilerden bu makaleyi okuyup aşağıdaki soruları yanıtlamaları istenmiştir:

1. Çalışmanın kaynağı nedir?
 2. Veriler nasıl toplanmıştır?
 3. Önyargı veya kesinlikle ilgili problemler var mıdır?
 4. Hangi istatistiksel sonuçlar bildirilmiştir?
 5. Bu makalede varılan sonuca katılıyor musunuz? yanıtınızı açıklayın."
- Raporların puanlanması ile ilgili ipuçları verilmiştir.

Kaynak materyal öğretimi konusunda diğer örnekler aşağıda verilmiştir:

1. İşsizlik oranı gibi hükümet istatistiklerinin nasıl hesaplandığını öğrenmek için keşif projeleri;
2. Haberlerde duyulan istatistiklerin tartışılması için taslaklar (örnek verilmiştir);
3. Öğrencilerin oluşturduğu verilerle sınıf faaliyetleri;
4. Ürünün test edilmesi ve karşılaştırılması için sınıf içi deneyler;
5. Örneklem /yeniden örneklem projeleri;
6. Merkezi limit Teoremi ve güven aralıklarını göstermek için simülasyon faaliyetleri;
7. Borsa verileri ile regresyon projeleri.

"Bilgisayar konusunda, yapılacak çok şey vardır. Bizim kendimize ait bir bilgisayar laboratuvarımız yoktur ve bilgisayar öğretimi laboratuvarına erişimimiz de

yoktur. Uygun yazılımlı kamu laboratuvarlarında öğrencilerin bilgisayara erişmesi bir ölçüde kısıtlıdır, çünkü istatistiksel yazılımın bakımı zaten aşırı yüklü olan üniversite bilgisayar ağına ek yük getirmektedir. Bu nedenle, bu konuda öğrencilerimize sorabileceğimiz soru sınırlıdır.” Rumsey (1998).

Kamunun bilgisayar kullanma durumuna bakıldığında, diğer seçenekleri incelemek gereklidir. İşbirlikli öğretim yaklaşımı kullanılarak, en azından mevcut bilgisayar kaynaklarının etkinliği en üst düzeye çıkarılabilir. Şu anda mevcut istatistiksel yazılım paketi olan SYSTAT ile kullanılmak üzere ve öğretim kaynağı defterine eklenmek üzere temel bir bildiri seti oluşturuldu. Bu bildiriler öğrenci ve öğretmenlere, adım adım şeklinde bilgisayarda çalışmaya başlama konusunda temel bilgi sağlamaya yöneliktir. Bilgisayar kullanarak istatistiğe giriş konularını hem öğretme hem de uygulamak için, özellikle bu durumdaki öğretmenler tarafından birçok proje geliştirilmiştir. Örnekler arasında rasgele sayı üretimi, güven aralıklarını kullanarak üretilen dağılımın ortalamasını tahmin etme ve basit analiz ve veri göstergeleri içeren projeler sayılabilir.

Benzerlik alanları ise, bazı temel hesaplamalar için hesap makinesi çizelgeleri kullanımıdır; günümüzde bazı ders kitapları, hesap makinesi çizelgelerini gerektiren öğretim yolunu önermektedir (örneğin, Brase and Brase 1995). Bazı kısıtlamaları olduğu bilinse de (Nash and Quon 1996) çalışma kağıtları, kendi öğretim laboratuvarları olmayan programlar için en pratik ve erişilebilir hesaplama kaynağı olabilir.

Sınıf içi faaliyetlerle ilgili çalışma, önemli bazı fikirleri ortaya çıkarmıştır. Bunlardan birincisi, iki belirgin sınıf içi faaliyet türü vardır:

1. Bir kavramı kapsamaya yönelik faaliyetler;
2. Bir kavramı uygulamaya yönelik faaliyetler.

Örneğin, cetvel kullanmaksızın 3 inçlik bir çizgi çizme girişimleri içeren bir proje, merkez ve dağılım ölçümlerini kullanan kalite kontrol alıştırması iken, bir dizi küçük veri setleri, öğrencilere merkezilik ve dağılım ölçümlerini formüle etme konusunda yardımcı olabilmektedir. Her iki sınıf içi faaliyet de sınıfta aktif öğrenmeyi uygulama açısından önemlidir ve defterlerinde yer almaktadır.

İkincisi, basit ve öğretmenler için olduğu kadar öğrenciler için de açık ve anlaşılır yöneltilmeler içeren sınıf içi faaliyetler genellikle daha başarılı olmaktadır. Faaliyetin arkasında yatan istatistiksel kavramların güçlendirilmesi hayati önemdedir; ki bu güçlendirme faaliyetin yürütülmesindeki ayrıntılarda kolaylıkla göz ardı edilebilmektedir. Öğretim kaynağı kitabı bu açıdan çok yararlıdır; grup tartışması için soru ve fikir, yazılı raporlar, sınıf içi takip tartışmaları ve sınav soruları biçiminde istatistiksel kavramların güçlendirilmesi için iyi organize edilmiş ve açıkça açıklanmış fikirler sağlamaktadır. Özel "kullanım talimatları" da dahil edilmiştir ve bunlar, projeyi kolaylıkla yürütmek için öğretmene yeterli ayrıntı sağlamak ve aynı zamanda projenin kişiselleştirilmesine olanak vermektedir.

Sonuç olarak, bir istatistiğe giriş dersinin, yüksek meblağlarda bütçe gerektirmeden etkili ve heyecan verici sınıf içi faaliyetler içerebileceğini öğrenilmiştir. Bu, bir multimedya bilgisayar laboratuvarı teklifinin geri çevrilmesi gerektiği veya bu basit yaklaşımın daha iyi olduğu anlamına gelmez. Anlatılmak istenen şey, büyük bütçeler olmadan da bir programın yürütülebileceğidir. En önemli kaynaklar öğretmenlerdir; onlar yaratıcı ve işbirlikli bir ortamda becerilerini geliştirme konusunda desteklendiği ve teşvik edildiği sürece, genel hedeflere ulaşılabilir.

Öğretim kaynağı defteri konusundaki gelecek hedefleri arasında, Internet'te sürekli erişim için elektronik versiyonunun hazırlanması yer almaktadır. Bu alanda çalışma yapılmaktadır.

5.4.3. Diğer İşbirlikli Öğretim Fırsatları

Öğretmenler, eğitim sürecinin diğer çeşitli alanlarına katkıda bulunmuştur. Bu alt bölümde, bu işbirlikli öğretim fırsatlarının bazıları açıklanmaktadır. Bu fırsatlar yoluyla, öğretmenler ekstra tecrübe kazanmıştır; ayrıca öğretim programımız da gelişmiştir.

Öğretmenlerin katkıda bulunduğu alanlardan birisi, ders kitabı seçimidir. Bu işteki güçlük, uygun gerçek dünyadan veri setleri ve örneklerle, ödev problemleri üzerinde çalışma ve metin okumanın ötesinde faaliyet fırsatları dahil, genel eğitim ihtiyaçlarına uygun bir ders kitabının bulunmasıdır. Bu güçlük başa çıkmak için,

öğretmenler periyodik olarak ders kitabı incelemesi ve seçimi konusunda yardımcı olmuştur. Aynı dersi öğretmekle görevli öğretmenler birlikte birçok metin incelemiştir. Öğretmen gruplarından birisi, ders kitabı incelemesinde oldukça yararlı olduğu kanıtlanan aşağıdaki ölçüt setlerini oluşturmuştur.

1. Metin konuları doğru bir şekilde sunup açıklıyor mu? (Ne yazık ki bu madde istatistik ders kitapları için dikkate alınamamıştır).
2. Metin kullanılan herhangi bir formülün ardındaki sezgisel fikirleri açıklıyor mu?
3. Yeterli sayıda örnek var mı ve bunlar öğrencilere uygun mu?
4. Metin gerçek dünya veri setleri sağlıyor mu? Eğer sağlıyorsa, hangi biçimde?
5. Genel eğitim temaları destekleniyor mu?

Bu süreç ile seçilen kitapların güvenilirliğinden eminiz.

Diğer bir işbirlikli öğretim faaliyeti, genel eğitim çerçevesinde iyi sınav soruları yazmaktır. Eleştirel düşünme gerektiren tek bir soru yazılması, oldukça zorlayıcı bir durumdur; genel eğitim çerçevesinde tam bir sınav hazırlanması ise, oldukça fazla zaman alan bir süreçtir, özellikle de yeni öğretmenler için. Öğretmenlerin birkaç soru tasarlaması ve bu soruların bir araya getirilmesinin herkese faydalı olacağını açıktır. Bu çalışma, şu anda Sınav Soruları Havuzu dediğimiz soru koleksiyonu ile sonuçlanmıştır.

Sınav havuzundaki sorular konuya göre ayrılmıştır ve tüm öğretmenlerin katkısıyla oluşmuştur. Soruların başlangıçta toplanmasını sağlamak için, ekipler kurulmuştur; ekiplerin her biri, belirli bir konu üzerinde dört ile altı arasında soru yazmıştır. Koordinatörler soruları düzeltmiş ve bölüm personeli ise tüm öğretmenlerin erişebileceği WordPerfect dosyasına kaydetmiştir. Öğretmenler her dönemde en iyi problemlerini eklemek suretiyle sınav havuzuna katkıda bulunmuştur. Bu işbirlikli çaba ile, büyük bir yüksek kaliteli soru koleksiyonu oluşmuştur; sorular sınav oluşturmak için kolaylıkla indirilip düzenlenebilmektedir.

Değişkenlik gerektiren aşağıdaki örnek ele alınsın. Öğrencinin bir değişkenlik kavramı anlayışı ve bunun istatistik süreçteki rolünü göstermesi gereklidir.

Bir fırın, on dakikada 400 Fahrenheit derecesine ulaşacak şekilde yapılmıştır. Bu fırının bu özelliğe gerçekten sahip olup olmadığını ve bunu ne kadar iyi gerçekleştirdiğini bilmek istiyoruz. Bu markadan 15 fırın rasgele olarak seçilmiştir. Fırınlardan tümü 400 dereceye ayarlanmıştır. On dakika sonra, fırının ısısı, içerisine yerleştirilen bir termometreye bakılarak kontrol edilmiştir.

- Bu fırın markası tam olarak hedef ısıya ulaşabiliş midir? Bu soruyu yanıtlamak için hangi istatistikleri hesaplamamız gereklidir? Açıklayınız.
- Bu fırın markası tutarlı mıdır? Bu soruyu yanıtlamak için hangi istatistikleri hesaplamamız gereklidir? Açıklayınız.
- Isılardaki varyasyonların bazıları alınan ölçüme dayalı olabilir. Bu varyasyonu en alt düzeye indirebilecek bir ölçüm alabilmek için bir prosedür tasarlayın.
- Deneyi gerçekleştiren kişi tarafından kontrol edilemeyecek şekilde fırın derecelerindeki varyasyon kaynaklarından birini belirleyin.

Sınav sorularının güvenliği önemli bir noktadır. Öğretmenlerin, sınav havuzunun, kendi sınavlarının yerine kullanılamayacağını bilmeleri istenmiştir. Diğer bir deyişle, sınav havuzundaki sorular sadece rehber niteliğindedir, kelimesi kelimesine kopyala yapıştır yapılamaz, ancak öğretmenlerin kendi sınıflarına ve kendi ders stillerine göre uyarlanabilir. Ayrıca, eski sınav sorularının yeniden kullanılmayacağını da altı çizilmiştir. Bu şekilde, sınıf içerisinde ve sınıflar arasında problemlerin bildirilmesi önlenmekte ve bireysel öğretim stili ve öğretmen sorumluluğu teşvik edilmektedir. Bu, tüm sınıflar için genel bir sınavın sağlayamayacağı bir yarardır. Bununla birlikte, koordinatörlerin yeni öğretmenlerin hazırladıkları sınavları kontrol etmeleri ve onların konuları anlamış olduğunu görmeleri de önemlidir.

Sınav sorularını yazma konusunda ekibin gösterdiği çabalara ek olarak, öğretmenler ayrıca final sınavına öğrencilerini hazırlamak için çalışmışlardır. Öğrencilere düşük bir ücret karşılığında (900 öğrencinin kopyalama masraflarını azaltmaya yaramaktadır) üniversitenin fotokopi merkezinde sağlanan soru ve yanıtlardan oluşan bir genel final sınavı paketi oluşturulmuştur. Bu gözden geçirme paketine ek olarak, yerel kampus televizyon istasyonunda daha sonra yayınlanmak

üzere öğretmenler tarafından kaydedilen televizyonlu bir gözden geçirme seansı düzenlenmiştir. Sınıfların her birindeki öğrencilere bu genel gözden geçirmenin yararlı olup olmadığı konusunda sorular sorulmuştur; soru sorulan öğrencilerin çoğu bundan memnundur ve öğretmenler de bunu gerçekleştirirken olumlu bir tecrübe yaşamıştır. (kurumunuzda size açık olan olanakları her zaman kontrol etmek önemlidir; bu hizmetin bize açık olduğunu öğrendiğimizden memnun olduk)

Diğer bir işbirlikli öğretme fırsatı ise, öğretmenlerden sınıf içi deneylerde kullanılmak üzere düşük maliyetli materyallerin listesini çıkarmaları istendiğinde ortaya çıkmıştır. Kansas Eyalet Üniversitesinden, öğretim kaynağı kitabında özetlenen deney ve projelere eşlik edecek malzemeler için az miktarda yardım alınmıştır. Alınan ekipman içerisinde kayıt ölçümleri, kart desteleri, göz damlası, deney şişeleri, ağırlıklar, kasnaklar, küpler, poker demirleri, kronometreler ve ABD İstatistiksel Kuramı dahil bazı referans kitapları (U.S. Bureau of the Census 1995) yer almaktadır. Yeni projeler tasarlandığı için, ekipman envanteri artmaktadır; örneğin farklı deneysel koşullarda peni çıkarmak için, ekipman arasına tabela ve çeşitli malzemeler eklenmiştir. Ekipmanların tümü, bir tabela sistemiyle kolay erişilebilirlik için departman ofisinde kataloglanmış ve saklanmıştır. Bu düşük maliyetli ekipman, sınıf içerisinde öğrenci ve öğretmenler tarafından etkili ve eğlenceli bir biçimde kullanıldıkları için sınıf içi faaliyetlerinin başarı ve etkinliğine katkıda bulunmuştur.

5.5. Değerlendirme ve Ön Sonuçlar

İstatistiğe girişte genel eğitim yaklaşımının üç alanı şimdiye kadar değerlendirilmiştir:

1. Öğrenci çabası ve performans;
2. Öğretmen performansı;
3. Öğretmen ve öğrencilerin genel eğitim programına karşı tepkileri.

5.6. Üniversite Düzeyindeki İstatistik Öğrencilerinin Değerlendirilmesi

Bir dizi beklenti, özellikle işbirlikli öğrenme ortamında öğretici tarafından öğrenme açısından önemli bulunmuştur (Garfield 1994). İstatistiğe giriş öğrencileri için beklentiler, ilk derste öğrencilere dağıtılan genel programın bir parçası olarak tasarlanmıştır. Öğrencilerden beklenenler şunlardır:

1. Ders kitabından ve verilen diğer materyallerden belirtilen yerlerin okunması.
2. İstatistiğin kullanıldığı ve/veya yanlış kullanıldığı gazete / dergi makalelerinin sınıf içinde tartışılmasında katılım.
3. Kendi tecrübenizle istatistiğin önemli yanları konusunda bilgi edineceğiniz grup projeleri ve deneylere katılım.
4. İstatistikle ilgili güncel olayları tartışan makalelerin değerlendirilmesi (O. J. Simpson olayı, AIDS testi, gibi.).
5. Bilgisayar kullanarak gerçek veri setlerini gösterme analiz etme.
6. İstatistik içeren durumlarda eleştirel düşünme kullanacağınız soruları yanıtlama.

Öğretmenlerden her biri bu faaliyetleri kendi tercih ettiği şekilde değerlendirecektir. Aşağıdaki analizi önerilebilir: ödev, proje, faaliyet ve raporlar (%30-40); üç sınıf içi sınav ve bir final sınavı (%60-70). Öğretmenlerin çoğu buna benzer bir sistem kullanmaktadır. Öğrencilerin çeşitli faaliyetlere katılımı bekleniyorsa, bu faaliyetlere de belirli bir derece puan verilmesi gerektiğine inanılır.

Öğretmenlerin yaptığı yorumların geneline bakıldığında, bu değerlendirme sistemi, öğrenciler, puanlamadan ne beklediklerini ve belirli oranda dönüt alacaklarını bildikleri sürece, çok iyi işlemektedir. Öğrencilerin sınıf içi faaliyetler ve projelerden hoşlandıkları görülmektedir. Öğretmenler genellikle özellikle yazılı raporlar konusunda, öğrencilerin katılım ve performans kalitesinden memnundur. Öğretmenler ayrıca sınıflarında yapılan keşifler konusunda heyecan duymaktadır; bağlantılar, öğrencilerin uygun örnekler getirmesiyle yapılmaktadır.

5.7. İstatistik Öğretmenlerinin Değerlendirilmesi

Öğretmenlere de bölümün onlardan ne beklediği konusunda bilgi verilmiştir.

1. Belirgin ve uygun örnekler ile öğrencilerin tartışmalara, sorulara ve devamına katılımını sağlayarak istatistiksel fikirleri etkin bir şekilde dile getirmesi.
2. Aktif öğrenmeyi teşvik eden ve öğrencilerin ilgi alanları ve etraflarındaki dünya ile bağlantı kurmalarını sağlayan unsurların eklenmesiyle, genel eğitim çerçevesini geliştirmek.
3. Sınıf içi projelere liderlik yaparak ve grup faaliyetleri organize ederek sınıf liderliğini göstermesi.
4. Yeni fikirlere açık olma, diğer öğretmenleri destekleme ve koordinatörlerle problemleri veya endişelerini paylaşmaya istekli olduğunu göstererek olumlu tavır sergileme.
5. Genel eğitim faaliyetlerini ekleyerek ve öğrencilerden ne beklendiğinin onlar tarafından bilinmesini sağlayarak bir puanlama politikası oluşturarak öğrencileri etkili bir şekilde değerlendirmek.
6. Temel öğretim sorumluluklarınızı yerine getirmek (ofis saatleri gibi).

Özellikle yeni olanlar için olmak üzere, öğretmenlerin en fazla zorlandıkları konu, sınıf içi tartışmalara liderlik etmek, öğrencilerin aktif katılımını sağlamak ve eleştirel düşünme kullanarak yazılı yanıt gerektiren ödev ve sınav sorularını puanlamak gibi görünmektedir. Haftalık toplantılar süresince, bu konular üzerinde odaklanılmıştır: belirsiz yönlendirme yapmak veya iki açık ve farklı yorumu bulunan yanıt vermek gibi önlenmesi gereken konular ve verilmesi gereken örnekler. Sınavları kontrol ederken koordinatörler potansiyel puanlama problemleri için çok dikkatli olmaktadır.

Öğretmenlerin, her dönemin sonunda öğrenciler tarafından değerlendirilmesi gereklidir; öğrenci geri beslemesi oldukça önemlidir. Öğretmenlerin çoğu değerlendirmelerinin yeni sistemde geliştiğini belirtmektedir. Bazen yeni bir öğretmen ilk dönem süresince fazla gayret göstermek durumunda kalabilir, özellikle

de yeni bir sistem çerçevesinde; buna göre, ilk dönem muhtemelen onun potansiyel performansını tam olarak göstermemektedir.

Koordinatörlerin sınıf ziyaretleri, sadece problem yaşanan nadir durumlar dışında tercihe bağlıdır. Bu gibi durumlarda, koordinatörler konuyu ele alırken öğretmenle birlikte çalışır; eğer gelişme kaydedilmezse, bölüm başkanı bu derse yeni bir öğretmen tayin edebilmektedir (sadece son çare olarak). Bu gibi durumların oldukça nadir görülmesiyle birlikte, dersin genel tutarlılığı ve kalitesinin kaybedilmemesi için bu gibi eylemler zorunludur. Öğrenci şikayetleri, sadece gerektiğinde bölüm başkanının katılımıyla, koordinatörler tarafından ele alınmaktadır. Öğrenciler, özel durumlar dışında öğretmen değiştirme konusunda cesaretlendirilmez.

Bu sistem çerçevesinde, öğretmenler artan bir üretkenlik, gelişmiş davranışlar göstermekte, öğretim ve problem çözmede bilgisini arttırmakta ve diğerlerinin görüşlerine daha fazla saygı göstermektedir. Buna ek olarak, sistemin getirdiği destek, tecrübe ve sorumlulukla diğer kapasitelerde de öğretme ve liderlik yeteneklerini geliştirdikleri hissedilmektedir.

Öğretim koordinatörlerinin görevleri şunlardır:

1. Müfredat hazırlama, öğretim kaynağı defteri sağlama, kitap seçimi ve derslerin devamlılığı için idari ayrıntıları takip etme yoluyla genel eğitim faaliyetlerinin uygulanması konusunda yönlendirme ve liderlik yaparlar.
2. Haftanın öğretim materyali üzerinde tartışmak üzere haftalık öğretim toplantıları organize etme ve planlama ve öğretmenlere sınıftaki genel eğitim hedeflerini karşılamak için gerekli becerileri geliştirme ve güçlendirme konusunda yardım etmek. Bu beceriler arasında sınıf içi tartışma ve faaliyetlere liderlik etme, deney yapma, ödev ve sınav sorularını düzenleme ve değerlendirme ve sıra dışı bir puanlama yapmadan dersi yönetme.
3. Bireysel öğretim stillerinin gelişimini teşvik etme.
4. Sınav yazma ve puanlama konusunda öğretmenler arasındaki tutarlılığı kurma ve korumaya yardım etme.

5. İstekli bir şekilde yeni fikirleri cesaretlendirerek, yapıcı geri besleme önererek, öğretmenleri endişelerini dile getirmede cesaretlendirerek ve bunun gibi konularda destek sağlama.

6. İlerlemeleri yüksek okula bildirme.

Özellikle bir kişi tarafından yapılıyorsa, öğretim koordinatörlerinin yürütmesi gereken çalışma miktarı, üç saatlik dersin birinin öğretim yükünün azaltılması için yeterli bir kanıttır. Bununla birlikte, bütçe kısıtlamaları ve sıra dışı ders taleplerine dayalı olarak, bu mümkün olmayabilir. Bölüm, bu çalışmayı sonuna kadar desteklemiştir ve şu anda herhangi bir telafi aracı mevcut değilken, bu önemli bir hedeftir. Şimdilik, aynı iki gönüllük tarafından koordinasyon gerçekleştirilmektedir; bu durumun değişmesi halinde, materyallerin açık ve eksiksiz dokümantasyonu ve organizasyonu geçişi kolaylaştıracaktır.

Bu programdaki öğretmenleri koordine etmenin, hem kişisel hem de profesyonel açıdan oldukça faydalı bir tecrübe olduğu saptanmıştır. Bu çalışma genellikle öğretmenler tarafından iyi karşılanmaktadır. Öğretim koordinatörleri için belirgin bir güçlük, yapı ve esneklik arasındaki dengeyi kurmaktır. Yeterli esneklik sağlayarak ve kendi öğretim stillerini geliştirmelerini teşvik ederek, öğretmenleri yönlendirmek ve odaklamak için yeterli yapı sağlayarak “tavsiye ettiğimizi uygulamalıyız”. Yönetmek yerine danışmanlık yapmak çok daha faydalı bir yaklaşımdır.

5.8. Genel Eğitimde Bu Yaklaşımın Değerlendirmesi

İlk dönemin sonunda, öğretmen ve onların öğrencilerinin istatistiğe girişe karşı tepkilerini, şu anda öğretilen şekilde ele aldıkları görülmüştür. Bu alt bölümde bazı genel sonuçlar açıklanmıştır.

Genel olarak üniversite öğrencileri tepkilerine göre iki gruba ayrılmıştır. Birisi (çoğunluğu) dersin öğretilme şeklinden heyecan duymaktadır ve beklediklerinden çok daha ilginç ve yerinde olduğunu düşünmektedir. Diğer grup ise, aktif öğrenme ortamına karşı gibi görünmektedir; sıradan düz anlatım biçimini beklemektedirler. Bu beklenmedik bir sonuç değildir; aslında, bundan dolayı

cesaretlenmek gerekir. Bir bakımdan, istatistik konusunda pasif kalmak isteyenler tatmin edilemiyorsa, doğru yolda olunduğu düşünülebilir.

Endişelerden birisi ise, sınıflarda bilgisayar kullanımıdır. Bazı üniversite öğrencileri bilgisayarın derse düzgün bir şekilde eklenemediğini düşünmektedir; bilgisayar çalışmasının diğer malzeme ve faaliyetlerle ne açıdan ilgisi olduğunu anlamamışlardır. Bu durum şaşırtıcı değildir, çünkü bilgisayarları, sınıfta en az birine erişim sağlanmadıkça derse katmak çok zordur. Bunun devam edecek bir problem olduğu açıktır. Öğretmenler, ayrıntılı bilgisayar bildirileri yazarak, sınıfta taşınabilir bir bilgisayar sistemi kullanma yolları bularak ve istatistiksel konuların hem öğretilmesi hem de pratik kullanımının gösterilmesi için bilgisayar kullanarak proje oluşturarak, bu alanda ilerleme kaydetmiştir..

İlk dönemin sonunda öğretmenlerle yapılan bir anket, genel eğitim fikrini edindiklerini, bunu sınıflarında uyguladıklarını ve bazı olumlu etkilerini gördüklerini göstermiştir. Haftalık toplantıları ve işbirlikli eğitim yaklaşımını kendi yüklerini hafiflettiği ve yeni fikirler sağladığı için desteklemektedirler; öğretim kaynağı defteri, özellikle faydalı bulunmuştur. Öğretmenlerden edinilen geri besleme ile program gelişmeye devam edecektir.

Kansas Eyalet Üniversitesinde istatistiğe giriş dersinde genel eğitim temalarını yerleştirme programı, halen gelişme aşamasındadır; hala öğrenilmesi gereken çok şey vardır. Bununla birlikte, derslerin kalitesinin ve öğretmenlerin öğretim tecrübesinin artırılmasıyla, belirlenen hedefler açısından gelişme kaydedilmiştir. Bu başarı, işbirlikli öğretim yaklaşımı ile sağlanmıştır.

5.9. İşbirlikli Öğretim Yaklaşımını Kullanarak İstatistiğe Girişte Genel Eğitim Esaslarını Uygulama İpuçları

Öğrenilenlere dayanarak, benzer bir istatistik veya matematik programını benimseme konusundaki öneriler aşağıdadır.

1. “Herkes için uygun bir idari yapı kurun. Bazılarının daha fazla sorumluluk yüklendiği hiyerarşi ve rekabetçi bir sistem olmaksızın, tüm öğretmenlere eşit davranıldığı şekilde, işlerin en iyi şekilde yürüdüğünü saptanma ettik. Bize göre uygun olan, bir veya iki rasgele seçilmiş yeni öğretmen ile

çalışan bir veya iki rasgele seçilmiş tecrübeli öğretmenden oluşan bir ekip yaklaşımıdır. Fakülte öğretim koordinatörleri ve bölüm başkanlığı arasındaki iletişim hattının belirgin ve açık olması önemlidir; problem ve/veya şikayetler birlikte ele alınmalıdır.

2. Genel eğitim ve istatistiğe giriş konusunda yeterince açık olun. Bu, ilk yönelimi sağlamaya ve öğretmenler için takip edilecek genel tavrı oluşturmaya yardımcı olacaktır; ayrıca odak sağlama konusunda da yardımcı olur.
3. Beklentiler konusunda yeterince açık olun. İstatistik öğretimi konusunda bu yeni bir yaklaşım olduğu için, öğrenci ve öğretmenleri onlardan beklenen konusunda bilgilendirmek önemlidir. Bu beklentilere, tüm düzeylerde programı değerlendirmek için daha sonra ara sıra değinilebilir.
4. Esnek ve yaratıcı olun. Canlı tartışmalar, yüksek düzeyde heyecan ve katılım ve diğer fikir ve görüşlere açık olmak genel eğitim esaslarını istatistik sınıfına uygulamada yardımcı olmaktadır. Bu durum, öğretmenlerin yanında öğretim koordinatörleri için de geçerlidir.
5. Mümkün olduğunca öğretmenleri sürece dahil edin. Bu çalışmada birlikte olduğumuz düşüncesiyle, duruma ekip çalışması ruhuyla yaklaşmaktayız. Öğretmenler daima öğretim koordinatörlerine ve birbirlerine, girdi ve geri besleme vermeye cesaretlendirilmelidir. İşbirlikli bir yaklaşımdan herkes faydalanmaktadır.
6. Kontrolcü olmadan öğretmenlere destek ve kılavuzluk sunun. İşbirlikli öğretim yaklaşımının en büyük avantajlarından biri, öğretmenlerin her birinin öğretim şeklini, destekleyici ve yarı-yapılandırılmış bir ortamda teşvik etmesi ve geliştirmesidir. Bu açıdan haftalık öğretim toplantıları çok faydalı olmuştur.
7. Organize olun. İşbirlikli öğretim yaklaşımının hedeflerinden birisi, bir öğretmenin materyal aramak için ayırdığı zamanı azaltarak zaman ve kaynak tasarrufu sağlamaktır. Bu, iyi organize edilmiş bir sistem gerektirir.

Öğretmene açık fikir koleksiyonu çok faydalıdır ve başlamak için iyi bir örgütsel temel görevi görmektedir. Kullanılan öğretim kaynağı defteri ciltlidir; geniş bir üç telli defter içerisinde saklanır ve böylece kolaylıkla materyal eklenebilir, çıkartılabilir, değişiklik yapılabilir; ayrıca her sayfanın arkasında bireysel notlar için yer vardır. Defterin birçok kısmı bölümün bilgisayar sisteminde WordPerfect biçiminde mevcuttur.

Organizasyonun ikinci temel alanı kolektif bir sınav soruları kaynağı içerir. Sınav soru havuzu bölüm personeli tarafından bilgisayar sisteminde WordPerfect dosyaları şeklinde tutulur; okuyucular kendi kullanımları için kopyasını alabilir ve değişiklik yapabilirler. Önemli nedenlerle, bir özel güvenlik mekanizması mevcuttur.

Son olarak, odaklanma ve üretkenliği korumak, tüm öğretmenlerin katılımını sağlamak için haftalık toplantılar için bir ajanda oluşturulmalıdır. Toplantılar, birisi yeni öğretmenler, diğeri programda tecrübeli öğretmenler için olmak üzere iki ayrı bileşen şeklinde organize edilmelidir.

8. Programın devamlılığından emin olun. Bir dönem boyunca aynı anda birçok faaliyet devam edebilir (sınav soru havuzunu koruma, öğretim kaynağı kitabını güncelleme ve haftalık toplantılar için hazırlanma gibi). Tüm faaliyetleri paralel götürmek ve devamlılık için bir zaman çizelgesi oluşturmak önemlidir. Toplantılar süresince not almak ve zaman sınırı getirmek bu açıdan faydalı olabilir.”

5.10. Geleceğe Bakış

İşbirlikli öğretim yaklaşımı genel eğitimin pedagojik temalarını, ek zaman ve çabanın azaltılmasını sağlayacak şekilde uygulamaya uygundur. Bu, öğretmenlerin fikir geliştirmesi ve paylaşmasıyla, geri besleme alması ve sunmasıyla ve istatistiğe girişi olabilecek en iyi şekilde verme hedefine yönelik birlikte çalışmasıyla, ekip çalışması ve öğretmenler arasındaki işbirliği ile başarılır. Bir öğretim kaynağı defteri ve haftalık öğretim toplantıları oluşturulmasıyla kaydedilen ilerleme memnun edicidir; fikirler, kolay revizyon ve kullanım için organize bir şekilde birlikte gelişir,

sunulur, test edilir ve yazılır. Öğretmenler, kendi öğretim stillerini ve liderlik niteliklerini geliştirme konusunda serbesttir; bu, istatistik eğitiminin geleceği için önemli bir yatırımdır.

Yapılacak çok şey vardır. Ders kitabı seçimi hala bir güçlük olma niteliğindedir, çünkü birçok ders kitabı yayıncıları bu yeni genel eğitim felsefesini benimsemiş değildir. Bilgisayarların hangi rolü üstlenmesi gerektiğinden veya kısıtlı hesaplama kaynaklarından en iyi şekilde nasıl yararlanılacağından henüz emin olunamaz. Ve haftalık toplantıların yapısını geliştirmeye devam edilmelidir. İnternet'in getirdiği fırsatlar büyük bir hevesle beklenmektedir; özellikle, öğretim kaynakları defterinin elektronik versiyonuna açılacak yeri. Gelecekteki araştırmalar arasında istatistiğe girişte ve işbirlikli öğretim yaklaşımında genel eğitim esaslarının değerlendirilmesi için ek yollar araştırma yer almaktadır.

Eğitim reformu arayışının ve aynı zamanda bütçe kısıtlamalarının devam edeceğine inanılmaktadır. Bu, en önemlisi öğretmenler olan tüm kaynakları en iyi şekilde kullanıma açma zamanıdır. Bu anlamda, istatistik eğitimcilerinin iki hedefe odaklanmasına izin verilir:

1. Kaynak ihtiyacını fazla arttırmadan istatistiğe girişin kalitesini arttırmak.
2. İstatistiğe giriş öğretmenlerinin gelişimini desteklemek; onlar istatistik eğitiminin geleceğidir.

Ek 2

İst330Müfredatı

Sosyal Bilimler alanında İstatistik Unsurları

Metin:

Anlaşılır

İstatistik

Brase/Brase

Ders Biçimi

Bu ders, Genel eğitim doğrultusunda Üniversite Kılavuzları ile tasarlanmıştır; bu, tipik ders kitabı biçimine ek olarak, sizin kişisel geçmişiniz ve tecrübelerinize dayalı ve sizi ilerdeki ders çalışmalarınız, araştırma ve kendi alanınızda istatistik uygulaması için daha iyi hazırlayacak faaliyet ve fikirleri ekleyerek, tecrübelerinizin geliştirileceği anlamına gelmektedir.

Genel Başlıklar

Aşağıda özetini verdiğimiz yöntemleri kullanarak, ders süresince üzerinde durulacak altı genel başlık çıkarıldı. Bunlar:

1. İstatistik Bilinci: istatistiğin günlük bazda size nasıl sunulduğu; istatistiğin doğru ve yanlış kullanımı.
2. Varyasyon (değişkenlik): varyasyon ölçümü, varyasyon güvenilirliği ve varyasyonu azaltma çabaları; varyasyonda olasılığın rolü.
3. Örnekleme: örnek verilerinin toplanma şekli, örnekleme dağılımı, hata sınırı, Merkezi Limit Kuramı.
4. Karar Alma Süreci: karar almanızda size yardımcı olması için bilimsel bir deneyin tasarlanması ve yürütülmesi; bu süreçte istatistiğin rolü.
5. Bilimsel Araştırma: Sorulacak sorular nelerdir; verileri nasıl toplanır (örnekleme, deneysel dizayn); çıkarabileceğiniz sonuçlar; yapılacaklar ve yapılmayacaklar.
6. Korelasyon ve Neden sonuç: farklı ilgi alanları arasındaki ilişkilere nasıl bakıldığı; söyleyebileceğimiz ve söyleyemeyeceğimiz şeyler.

Beklentiler

İstatistiğin rol aldığı birçok surumda fikirleri anlamayı, uygulamayı, sorgulamayı, değerlendirmeyi ve bildirmeyi öğrenebileceğiniz farklı araçlar sunuyoruz. Bu farklı yöntemler arasında şunlar vardır:

- Bu dersten edineceğiniz öğrenme biçimlerini tamamlamaya yönelik olarak tasarlanmış ve açıklığı, uygunluğu ve sizin alanınıza uygulanabilirliği bazında seçilen bir ders kitabından tavsiye edilen okumalar.
- İstatistiğin kullanıldığı ve/veya yanlış kullanıldığı gazete/dergi makalelerinden sınıf içi tartışmalar.
- İstatistiğin birçok önemli yönünü tecrübe edebileceğiniz grup projeleri.
- İstatistik içeren güncel olayları tartışan makalelerin yazılı değerlendirmesi (O. J. Simpson davası, AIDS testi gibi.).
- Gerçek verileri gösteren ve analizini içeren bilgisayar faaliyetleri
- Sonuçları bir final raporu şeklinde yazılacak gruplar tarafından gerçekleştirilen sınıf içi deneyler.
- Eleştirel düşüncüyü istatistik içeren durumlara (hesaplamaların ötesinde) uyguladığınız problem ödevleri ve sınav soruları.

Ders Programı

Sınıf	Konu	Bölüm	Sayfalar
1	Giriş /Motivasyon	1.1-1.3	1-19
2	Veri kalitesi /İstatistik etiği	1.1	7-14
3	Örnekleme	2.1	23-33
4	Veri gösterme – Frekans dağılımı, Diğer teknikler	2.2-2.4	37-83
5	Merkeziyetlik ölçümleri	3.1	107-116
6	Varyasyon ölçümleri	3.2	120-134
7	Varyasyon Saptanması ve kontrolü	3.4	152-161
8	Bilgisayar kullanımı ile Veri gösterme	Bildiri	----
9	Olasılık -- Tanımlar, Kurallar ve Varyasyon Bağlantısı	4.1	185-194
10	Koşullu Olasılık-- Olasılık Tabloları /Bağımsızlık	4.2	197-210
11	Bağımsızlık (devamı)	"	"
12	Gözden geçirme	----	----

13	Sınav 1	----	----
14	Rasgele Değişkenler, olasılık dağılımları, beklenen değer ve Standart Sapma: örnek	4.4	237-245
15	Binom Dağılımı	5.1-5.3	261-288
16	Binom dağılımı(devamı)	"	"
17	Normal Dağılım ve Çizelgeleri	6.1	325-349
18	Normal Dağılım	6.2-6.3	350-381
19	Örnekleme dağılımları/Merkezi Limit Teorem—Sınıf göster	7.1-7.2	401-416
20	Merkezi Limit Teoremi -- Problemler/Güven aralığı kavramları	7.2/8.1	443-454
21	Daha fazla güven aralığı / t-dağılımı	8.2	459-466
22	Güven aralığı konusunda Sınıf gösterisi	----	----
23	Oran /örnek boyutu konusunda güven aralığı	8.3-8.4	470-485

5. İSTATİSTİĞE GİRİŞ DERSİNDE İŞBİRLİKLİ ÖĞRENME YAKLAŞIMI

Jale GİRMEN

24	gözden geçirme	----	----
25	Sınav 2	----	----
26	Karar Problemi -- Kavramlar	9.1	529-543
27	ortalama testi	9.2-9.4	547-580
28	oran testi	9.5	585-591
29	bilimsel deney kavramlar	----	----
30	Eşli karşılaştırma deneyleri	9.6	594-603
31	Ortalama testi: 2 Bağımsız örnek	9.7	610-624
32	Olasılık tablosu analizi: bağımsızlık için Ki-kare Testi	11.1	747-757
33	32 Olasılık tablosu analizi ve uygunluk derecesi testi	11.2	761-766
34	uygunluk derecesi: sınıf içi gösteri	----	----
35	Gözden geçirme	----	----
36	Sınav 3	----	----

5. İSTATİSTİĞE GİRİŞ DERSİNDE İŞBİRLİKLİ ÖĞRENME YAKLAŞIMI

Jale GİRMEN

37	Alternatif bağlantı ölçümleri bildiri	----	----
38	Regresyon: İkili Veri ve Dağılım Diyagramlarına giriş	10.1	655-662
39	Lineer Regresyon ve Güvenilirlik	"	"
40	Tahmin sınırları	10.2	665-681
41	korelasyon ve neden-sonuç: Kavramlar ve hesaplama	10.3-10.4	687-709
42	otomobil verileri sınıf tartışması bildiri	--	----
	Regresyon/Korelasyon		
43	gözden geçirme	----	----
44	(dalgalı gün)		
45	(dalgalı gün)		
	Final sınavı		

6. KAVRAMSAL VE ETKİLİ ÖĞRENME BAKIŞ AÇISINDAN İSTATİSTİĞE GİRİŞ DERSLERİ İÇİN MATERYAL GELİŞTİRME

Geleneksel eğitimi almış istatistik öğretmenleri için etkili öğrenme materyalleri geliştirmek zordur. Bu bölümde geçtiğimiz yıllarda kullanılmış olan tipik etkili öğrenme materyallerini tanıtılmıştır. Bu bölümde Keeler ve Steinhorst (1995) in görüşlerini izleyerek ayrıca kavramsal anlamayı arttıran sınıf alıştırmalarını test etmek için kullanılan sınav sorularının örnekleri verilmiştir.

6.1. Giriş

Keeler ve Steinhorst (1995) İstatistiğe Giriş derslerinde aktif öğrenmenin uygun örneklerde istatistiksel materyal kullanımını gerektirdiğinden bahsetmişlerdir. Günümüzde çoğu istatistik öğretmenin istatistik eğitimi, istatistiksel yöntemler, olasılık teorisi ve matematiksel istatistik derslerinin geleneksel olarak anlatımı şeklindedir. İki yöntemde ve teorik derslerde öğrencilerin anlaması ‘aşağıdaki probleme çalışın’ görevini verme ile sınırlıdır. Bu öğretim yoluna aktif öğrenme bakış açısı karşı çıkar. Kesinlikle “aşağıdaki veri için ortalamanın standart hatasını bulun” şeklindeki yapıcı soruların ötesine geçen sorular zordur.

Pratik ile öğrencilerin istatistik hakkında anladıklarını nasıl hesaplayacaklarını (çözeceklerini) bildikleri alıştırmalarla bulabiliriz. İyi bir kavramsal sorunun bir çok anlamlı yanıt olabilecektir. Öğrenciler çeşitli olanaklı yanıtları düşünmelidir.

Bu bölümde, üniversite eğitiminin ilk iki yılında öğrencilere istatistiği öğretmeye başlamak için kavramsal ders materyali, alıştırmalar ve sınav materyali inşa etmede deneyimler aktarılmıştır. Materyallerin bazıları geleneksel materyallerin değiştirilmesiyle elde edilmiştir. Bazıları ise yenidir. Bu materyaller öğrenme çerçevesinde birlikte kullanılacaktır, fakat öğrenciler gruplarla çalışmaya ihtiyaç duymayacaktır. Sınıfın belirli biçiminde konferanslar, laboratuvar, grup aktiviteleri oryantasyondan daha az önemlidir. Ana fikir şudur: İstatistiğin anlaşılmasında kavramı inşa etmek, mekanik olmasından daha iyidir.

Yüksek eğitimde konferans yöntemi baskındır. Bu öğretim yöntemi, pasif öğrenmeye meyillidir. Deneyim söz konusu değildir, öğrenciler hazırlıklı değildir. Daha yapısalcı bir öğrenme görüşü, öğretmenlerin yaratıcı ortamı hazırlamaları, öğrencileri düşünmeye ve keşfetmeye cesaretlendirmeleri ve öğrencilerin kendi anlamalarını yapılandırmalarıdır. (Brooks ve Brooks 1993), Garfield (1993) yapısalcı yaklaşımı öğrencilerin var olan bilgilerini, deneyimlerini ve inançlarını sınıfa getirmesi ve duyumsamalar yoluyla yeni bilgiyi yapılandırması olarak tanımlamıştır. Öğretmen öğrencinin öğrenmede sınıfta pasif olmasındansa aktif olmasını ister. Sonuçta geleneksel konferans yaklaşımından oldukça farklı işleyiştir. Öğretmen sade bir konferansçı yerine lider ve yönlendirici hale gelir.

Aktif öğrenmede çıkır açan çalışma, John Dewey'in öğrenme bakış açısından deneysel, Jean Piaget ve L.S. Vigotsky bilişsel psikologlarının bakış açısından öğrenci merkezli eğitim felsefesine genişlemiştir. Dewey, Piaget ve Vigotsky öğrenmeyi bir öğretmenden ders konusunun aktarımı olarak görmemişlerdir, fakat deneyimler olarak görmüşlerdir. Bu durumda öğretmenin, öğrencilerin bilgiyi keşfedeceği ve yeniden yapılandırabileceği bir ortam yaratma yeteneği çok önemli hale gelir.(MacGregor 1990)

Öğrencileri sınıfta aktif öğrenciler haline getiren öğretim üyeleri, dikkatli öğretimin gerçekleşmesi için kendi disiplinlerine (ya da bilim dallarına) göre aktif öğrenme kavramının uygulanması gerektiğine inanmaktadırlar. Aktif öğrenme deneyimleri tasarımıda öğrencilerin önceki bilgileri ve oluşma sürecindeki bilgilerinin ikisi de düşünülmelidir. Bu yeni bilgi ve kavramlara uygun zorluk düzeyinde ihtiyaç duyulduğu anlamına gelir. Aktiviteler ve alıştırmalar öğrencilere güven kazandırmak için önceki bilgiler üzerine inşa edilmelidir ve eş zamanlı olarak bir sonraki adıma hazırlamalı yeni bir anlama ya da kavramın yeni bir uygulaması inşa edilmelidir.

Kavram oluşturmada, derslerde aktif öğrenme materyali örnekler unutulmamalıdır. Alan Mehler (1992), biyokimya derslerinin geliştirmesinde, bunların tümü dikkate alındığında dikkate alınması gereken son şeyin öğrenci başarısını değerlendirme yöntemi olduğunu söylemiştir. O, öğretmenin öğrenciler

üzerindeki en büyük etkisinin öğrencilerin örnekleri düşünmesini sağlamak olduğunu ve ders başarısına göre örneklerin yeniden tasarlanması gerektiğini savunmaktadır.

Değerlendirme doğru yapılmalıdır.(bakınız. Wiggins 1993) Doğru öğrenme ve değerlendirme sadece öğrenene göre ilişkilendirilmiş anlamındadır. Buna karşın istatistikte öğrenci, yerel gazete makalelerinden çıkarımlar yapıp yorumlamalıdır.

İstatistikte özgün problemlerin zorluklarından biri de onların sık sık düzensiz olması ya da çok fazla hesaplamalar içermesidir. Gerçek dünya problemlerinin dikkatli seçimi dağınıklık/düzensizlik problemini en aza indirmeye yardımcı olabilir. Çok büyük veri kümeleri için hesaplamalar bilgisayar ortamında yapılabilir, o zaman standart istatistik bilgisayar paket programları çok fazla el hesaplamalarını aza indirgemekte kullanılabilir. Bazı durumlarda birkaç gerçek sayıyla çalışmak büyük bir veri kümesiyle çalışmayı aydınlatıcı/açıklayıcı olabilir. El ile hesaplanabilecek küçük bir örnek bulunabilir ve bilgisayar yardımıyla hesaplama yaklaşımındaki güvenilirliği elde edilir.

6.2. Kavramsal Alıştırmalar ve Test Materyalleri

Bu kısımdaki materyal çeşitli yollarla kullanılabilir. Küçük bir öğrenci grubuna sorular yanıtlatılır ve ardından yanıtlarını kontrol ettirilir.(bakınız. Keeler ve Steinhorst 1995). Alternatif olarak öğreticiler öğrencileri tartışmaya teşvik eden sorular yöneltebilir veya ev ödevi olarak sorular verebilir.

Derste ilk dört üniteye dört alt bölüm karşılık gelmektedir. Bireysel öğreticiler materyalleri farklı sırada organize edebilir veya kendi özel ders stillerine adapte edebilirler. İlk ünite istatistiksel çalışmaların tasarımıdır. İkinci ünite istatistikten olasılığa geçiştir ve bu, geleneksel olarak önce olasılık ardında istatistik görülmesinin yerini alır.

Çoğu konuya başlangıçta yazarların elinde son yirmi beş yılı aşkın veri bulunmaktadır. Bu konular çalışmanın tasarımına ve deneyin seçimine göz yummaktadır veya veri toplamak için araç olarak gözlemsel çalışma temel istatistiği anlamının merkezindedir. Daha yeni konular çalışma tasarımı üzerine materyal içerir. Freedman (1991) bu kavramları 1, 2 ve 19. bölümlerde anlatmıştır.

İstatistikte tanımlanan deney kavramını örneklendirmek için öğrencilere aşağıda yazılan senaryo verilecektir..

“Linus Pauling, Nobel ödüllü kimyacı, geleneksel soğuk algınlığı ve diğer hastalıklar için bir tedavi yöntemi olarak yüksek dozda C vitamini alınması gerektiğini savundu. Açıktır ki modern tıp, C vitamini terapisini onaylamamaktadır. Soğuk algınlığı şikayeti ile doktora gittiğinizde, doktor reçeteye yüksek dozda C vitamini yazmamaktadır. Yüksek dozda C vitamini ile ilgili deneyler ne soğuk algınlığı süresini ne de semptomları kısalttığı yönünde sonuçlanmamıştır. Şimdi C vitamini terapisini test etme ile ilgili bir çalışma tasarlayalım.”

Ders, çalışmada faal olmayan öğrencilerin nasıl seçileceğinin ve kışın onların soğuk algınlığı tecrübelerinde ölçümlerim yansız/tarafsız olarak nasıl alınacağını tartışılmasıyla devam eder. Sınıf genellikle öğrencilerin rasgele olarak tayin edilmesine karar verir. Rasgeleliğin rolü üzerine konuşulur. DeneySEL birimler tartışılır.

Mini ders/tartışma 30 dakika civarında sürer. Sonra grup çalışmasındaki öğrencilere aşağıdaki soruların yanıtları sorulur.

1. Çalışmak istediğimiz kitle nedir?
2. DeneySEL birim nedir? Bazen bir öğrenci ve bazen bir yatakhane odası olabilir mi?
3. Bir tek yatakhaneyi ders çalışmak için kullanan soğuk algınlığına yakalanmış öğrencileri ve C vitaminlerinin nasıl rasgele seçileceğini kısa bir paragrafta tanımla.

Bu çok erken bir grup aktivitesi olduğundan çoğu grup, öğretmen ya da asistanı, kitleyi yatakhanelerde yaşayan lise öğrencileri olarak tanımlayınca kadar çalışmaya başlayamazlar. Onlar daha sonra devam edebilirler. Öğrencilerin önerdiği rasgelelik planları bazen yaratıcıdır, kafeteryada yürüyen öğrencileri numaralandırma gibi fikirler içerebilir, fakat ortak/genel planlar para atmaya ya da şapkadan numara çekmeyi önerir.

Araştırma ve deneySEL çalışmalarda benzer materyalleri kullanmadan önce diğer periyotlarda gruplardaki öğrencilerden ilave soruları yanıtlamaları istenir.

Fakülte öncesinde bir haftada televizyon izlemeye harcanan vakti tahmin etmek için bir araştırma tasarlanır. Kitleyi, örneklem birimini ve rasgelece seçim planını dikkatli tanımlayın.

Bazı öğrenciler, örnekleme birey olarak değil de ev halkı olarak seçmeye karar verirler. Diğerleri bir bölgeden fakülte öncesi çocukları örneklem olarak almayı düşünür.

Bilim adamları geyik gibi bir vahşi yaşam kitlesini tahmin etmek istediklerinde onlara bir ‘hayvan sayımı’ rehberlik eder. Bu ders perspektifinden sayım kelimesinin kullanımını tartışın.

Bilim adamları ders çalışırken müzik dinlemenin etkileri üzerine çalışmak isterler. Poulton (1977) zihnin çalışırken müziğin içerisindeki sözleri maskeleyip bulmuştur. Aşağıdaki çalışmanın bir deney mi, bir inceleme mi yoksa bir gözlemsel çalışma mı olduğuna karar verin. Cevabınızı kanıtlayın.

Araştırmacılar kendi yaptıkları çalışmaları üniversite gazetesinde açıklarlar. Birkaç gün sonra oda oda yatakhanelere giderler ve öğrencilere onların müzik dinleme alışkanlıkları hakkında sorular sorarlar. Onlar form dolduran öğrencilerin ortalama düzeyini de elde ederler.

Çoğu öğrenci bunun gözlemsel bir çalışma olduğu kararına varır. Bazı öğrenciler, tüm öğrencilerin üniversite gazetesi okumadığına dikkat çekerler ve form dolduran bu öğrencilerin düzeyinin doldurmayanlardan farklı olabileceğini düşünürler. Diğer öğrenciler bunun iyi bir deney ya da araştırma örneği olduğunu düşünürler. Onlar yanıltıklarını fark ettiklerinde hayal kırıklığına uğralar.

Aşağıdaki test soruları deneyler, incelemeler ve gözlemsel çalışmalar üzerine materyallerin öğrenciler tarafından kavramsal olarak anlaşıldığının test edilmesi içindir.

1. Aşağıdaki çalışmaların her birini deney, inceleme ya da gözlemsel çalışma olarak sınıflandırınız.

- a) Müşterilerin memnuniyetini değerlendiren bir çalışma
- b) Boğa ile inek hayvanlarını yemleme stratejileri arasındaki farklar ile ilgili bir çalışma

- c) Yeni doğanlardaki ciğer tıkanıklığını kontrol etmede birkaç farklı antibiyotiğin etkileri üzerinde bir çalışma
- d) Radyo istasyonlarının bilgisayar esasına dayalı kayıt koruma sistemlerini kullanma oranını bulmak için yapılan bir çalışma
- e) Eksen üzerinde dönerek sulama ve oluk açarak sulama durumunda patates verimi ile ilgili bir deney çalışması

2. “Salk çocuk felci aşısı rasgele bir şekilde kontrol edilmiştir”. Bu cümlede kontrol edilmenin anlamı nedir?

3. Büyük hastanelere karşı küçük hastanelerde çocuk doğumları için kalma uzunluğu ile ilgili gözlemsel bir çalışmada;

- a) Kitle nedir?
- b) Gözlemsel birim nedir?
- c) Bu çalışmada rasgele olan ne olabilir?

Yaygın/ortak olarak verilen fakat, doğru olmayan yanıt; kitle olarak anneleri, gözlemsel birim olarak bir anneyi gösterir. Bazı öğrenciler doğru bir şekilde kitle olarak büyük ve küçük hastaneleri, alt birim olarak annelerin kümesi olmak üzere gözlemsel birim olarak bir hastaneyi gösterir. Bazı gruplar büyük ve küçük hastanelerin tüm hastaneler arasından rasgele seçildiğine, fakat büyük ve küçük olmanın rasgele olamayacağına dikkat çekerler.

4. Kampüsteki yatakhanelerde, derneklerde ve kız öğrenci yurtlarında, tek kişilik odalar, iki kişilik odalar ve ikiden fazla kişilik odaların çeşitli oranlarını bilmek istiyorum. Bir istatistiksel inceleme yapacağım.

- a) Örneklem birimini tanımlayın.(Yol gösterme: O bir kişi değildir.)
- b) Kitleyi tanımlayın.

Açıktır ki bu tip soruların daima bir tek en iyi cevabı yoktur. Yani öğrenciler pozisyonlarına göre bir ya da iki açıklama yazmalılar. Onların düşüncelerine göre olanaklı olan yanıtlar ve seçimlerini savunmak için bir yazı yazmak, öğrenmenin gerçekleştiğini gösterir.

6.3. Kitleler ve Rasgele Değişkenler Hakkında Öğretim

Bazı istatistiğe giriş derslerinde olasılık üzerine bir ünite vardır ki; dersin dayanağına uygun değildir. Olasılık konusunun, öğrencilerin istatistik konularında tamamiyle başarılı olmaları için gerekli olduğu kadarıyla sınırlanması denenmelidir. Olasılık kütle fonksiyonları (pmf) ve olasılık yoğunluk fonksiyonlarından (pdf) genellikle ilk derste bahsedilmez. Pmf ve pdf den bahsetme, matematiksel olmayan stilde birkaç önemli noktayla tamamlanır.

- O, kitle fikrinin güçlenmesine yardım eder.
- O, kitlelerin rasyonel tanımlayıcıları olarak parametreleri kurar.
- O, rasgele örnekleme ve rasgele değişkenler hakkında düşünmemize izin verir.

Düzgün olasılık fonksiyonunun ve (asimetrik) üçgensel dağılımın kullanımı, öğrencilerin sadece önceki cebir bilgilerini kullanarak eğrinin altındaki alanı ve kitle ortalaması ve medyanını bulmalarına izin verir. (Büyük harfle yazılan kelimeler kitle parametrelerini tanımlar.)

Olasılığa başlangıç kuralları, pdf ya da pmf verildiğinde bunu kullanarak kitleden rasgele bir birim seçimi kavramında anlatılabilir. Olasılık, belirlenmiş düzeyde eğrinin altında kalan yaklaşık alanın bulunmasıyla gözlenen yanıttır. Yoğunluk ayrık olayları ve bir olayın tümleyeninin örneklendirmek için de kullanılabilir.

Bu üniteye grup alıştırımları aşağıdaki şekilde alınabilir. Seçmenlerin yarısı Clinton'un sağlık koruma planını desteklesin (1) ve yarısı desteklemesin (0). Uygun kütle fonksiyonunu bul ve apsisi dikkatli bir şekilde etiketlendir.

Alanında meraklı olduğun bir y yanıt değişkeni tanımla. Bu değişken için uygun bir kütle ya da yoğunluk fonksiyonu seç. Kitle ortalamasını m (mü) ve kitle medyanını M sembolü ile göster. Bu bazı öğrenciler için zor bir sorudur, çünkü onlar kendi deneyimlerine uygun bir örnek üretmek zorundalar.

Bu derste not ortalamasının 60 ile 100 arasında düzgün dağıldığını farz edin. (öğrenciler olasılık yoğunluk fonksiyonunun grafiğini verir.)

(a) Rasgele seçilen bir öğrencinin A (yani 90 ın üzerinde bir not) almış

olması olasılığı nedir?

(b) Dikey eksen relatif yoğunluk olarak isimlendirilir. Bunun anlamı nedir?

Öğrenciler $P(A) = 1/4$ ü doğru olarak bulsun veya bulmasın, hesaplamaya başlamaları için onlara güven verilmelidir. Bazen eğrinin yüksekliği $1/40$ olarak verilir, bazen de verilmez. Verilmediği zaman konuyu zamanında tamamlamak zordur, zaman tahsis edilmelidir.

Bu tip materyal üzerine uygun örnek sorular aşağıdakileri içerir.

Bir gözlemsel çalışma ise üç ya da dört yaşındaki çocuklar arasında haftalık TV izleme zamanını hesaplamak için kurulur. O zaman y =haftalık zamanın dağılımı bir (kütle-yoğunluk) fonksiyonudur. (Halka bir) Neden?

İnsanlar HIV' in pozitif olduğunu tıbbi personele bildirip bildirmemenin gerekliliği konusunda kararsız ise soruya uygun kelimelerle bir yanıt verebilirler.

1 (aşırı derecede kabul eden) , 2 (kabul eden) , 3 (nötr) , 4 (kabul etmeyen) , 5 (aşırı derecede kabul etmeyen). Kütle fonksiyonu yukarıdaki gibi bulunur. (Öğrenciler pmf ' nin grafiğini yapmalıdır).

(a) Ortalama nedir ?

(b) Çubukların her birinin uzunluğu nedir ?

Deneyimler burada anlama ve görselleştirmeyi gerektirir, hesaplamayı değil.

Üniversiteli kızların uzunlukları ortalama = 5' 4" ve varyans = 4 ile normal dağılmıştır. SD- ye karşılık gelen nedir ve bu nasıl anlatılır ?

6.4. Tanımlayıcı İstatistikleri Öğretme Hakkında

Tanımlayıcı istatistikler kapsamında, hesaplamalar üzerinde durmaktan çok, hesaplamaların bir bilgisayar paket programı kullanarak yapılması öğrenilecektir. İlk hafta boyunca öğrencilerden analiz etmek için kendileri hakkında veri istenir. Aktiviteye bağlı İstatistik projeleri alıştırmaları, Sınıfta Bilgiye Ulaşmanın bir çeşidi kullanılır. Öğrencilerden “ kaç kız kardeşiniz veya erkek kardeşiniz var?” ya da geçen gece saat kaçta yatağa gittiniz?” gibi soruların cevabını vermeleri istenir.

6. KAVRAMSAL VE ETKİLİ ÖĞRENME BAKIŞ AÇISINDAN İSTATİSTİĞE
GİRİŞ DERSLERİ İÇİN MATERYAL GELİŞTİRME Jale GİRMEN

Farklı tiplerdeki veriyi oluşturma fikri öğrencilerin kazanılmış haklarıdır (menfaatlerinedir). Veri analizi için MYSTAT ya da SYSTAT kullanılır.

Grup alıştırmaları aşağıdaki soruları içerir :

1. Öğrencilerin dakikadaki nabız sayısı verisi için histogramda kaç tane çubuk vardır? Açıklayınız .

Eskiden mekanik çizim üzerinde durulurdu histogramın kullanımı ile ilişkili sorular ve çubukların sayısının değişiminin görsel bilgiye nasıl dönüştüğü daha merak uyandırıcıdır.

2. Yatma zamanı verisi için ortalama ve medyan, verinin ortasının bir ölçüsü olarak tercih edilir. Bunun sebeplerini açıklayınız.

3. A kolonundaki öğeleri B kolonundaki en iyi bağlantılı olduğu öğelerle eşleştiriniz.

A	B
Ortalama	histogram
Olasılık yoğunluk fonksiyonu	$ORTALAMA(y - ORTALAMA)^3 / SD^3$
MEDYAN	ORTALAMA
Çarpıklık	medyan
sd	$\sqrt{\text{var yans}}$

Bu alıştırma, grupların çalışmasına yardım etmek için düşünülmüştür. Onların; suskunluğun üstesinden gelmeleri için, onlara yardım edilmelidir. Onlara ortalama ve ORTALAMA arasındaki bağlantı söylenirse, onlar genellikle kalan bağlantıları tamamlarlar.

4. “Sigara içer misiniz?” sorusuna yanıt 1= evet ve 0= hayır olarak kodlanırsa , evet’ lerin gözlenen oranının örneklem ortalaması olduğunu gösteriniz.

Öğrenciler bu soruda temel engeldir, çünkü bir ispat gibi görünür. Buna karşın yanıt, tamamen açık sözlü verilmelidir ve öğretici ya da öğretmen asistanı tarafından desteklenmelidir. Çoğu gruplar tutarlı bir kanıtı not alır.

6.5. Rasgele Örneklem ve Örneklem Dağılımlarını Öğretme Hakkında

Tanımlayıcı istatistikler doğal olarak bu sınıfta açıktır. Çünkü öğrenciler veri toplama ve kitleleri tanımlamayı bilmektedirler. Örneklem istatistikleri – ortalama medyan , varyans , sd-kitlenin sayılabilir , açık tahminleri haline gelir.- ORTALAMA , MEDYAN , VARYANS , SD- . Öğrenciler, histogramları ve dal – yaprak grafiklerini ve yoğunluk ya da kütle fonksiyonlarının doğal tahminleri olarak nokta grafiklerini çizerler. Örneklem ortalamasının örneklem dağılımı ve PARAMETRELER ORTALAMA (ortalama) , VARYANS (ortalama) , ve SE (ortalama) tanımlanır. Fakat daha da önemlisi (ve burada çoğu kitaptan farklı olarak) medyanın , s.d- nin ve değişim genişliğinin örneklem dağılımları ve onlara karşılık gelen PARAMETRELER ORTALAMA (istatistik) , VARYANS (istatistik) , SE (istatistik) ve MEDYAN (istatistik) hakkında da konuşulmuştur. Sadece bu yolla öğrenciler büyük fikirlerini ortaya koyarlar.

Aşağıdaki grup alıştırmaları kullanılabilir.

1. 100 apartman binasını tanımlayan kağıt dağıtılsın. Bir gruptaki dörtlüklerin sayısı, bu bina için okul öncesi eğitimi gerekli çocukların sayısını tanımlar.

- (a) Kağıda göz at ve her bir binadaki bakıma muhtaç ortalama çocuk sayısını (göz kararıyla) tahmin et.
- (b) Beş temsili bina seç ve seçtiğin beş temsili bina için bakıma muhtaç ortalama çocuk sayısını hesapla.
- (c) Rasgele sayılar tablosunu kullanarak rasgele beş bina seç ve ortalama bakıma muhtaç çocuk sayısını hesapla.

Bu istatistik projesine dayalı aktivitelerden ‘rasgele dikdörtgen’ alıştırmasının bir çeşididir. Bu rasgele örneklemenin değerini keşfetmeleri için öğrencilere yardımcı olan etkili bir alıştırma. Göz gezdirerek yapılan tahminlerin bir nokta grafiği, tanımlayıcıdır ve rasgele örneklem yöntemleri ile birlikte kitle dağılımı bilinir ve beş büyüklüğündeki rasgele örneklem ortalamasının dağılımının bilinmesi öğrencileri zorlamaktadır.

2. Sınıf arkadaşları “rasgele olarak” seçilir ve üç büyüklüğünde birkaç örneklem formundadır. y = yaşadıkları binanın sınıf binasından uzaklığı değişkeni için her bir örneklem örneklem ortalamasını hesaplayınız.

Öğretici daha sonra tüm örneklem ortalamalarını toplar ve bir nokta grafiği hazırlayarak, ortalamaların örneklem dağılımının anlamını öğrencilere verir. Alıştırmayı bir istatistik hesaplaması olarak medyan ya da standart sapma kullanarak tekrarlar.

3. Ortalama (ORTALAMA) notasyonu fark edilmez. Buradaki yanlış nedir? Öğrencilerin ortalamaların bir sabit olduğuna ve bundan dolayı ortalamayı değiştiremeyeceği sonucuna varmasını isteriz. Yaygın bir yanıt şudur: ortalama (ORTALAMA) anlam ifade etmez. Çünkü, ORTALAMA’ nın örneklem ortalaması alınamaz. Onlara “niçin” sorusunu başka sözcüklerle açıklamaları ve yanıt vermeleri için not sınırı konmalı ve not verilmelidir.

4. ORTALAMA ve ortalama arasındaki farkı açıklayınız.

5. ORTALAMA ve ORTALAMA(ortalama) arasındaki farkı açıklayınız.

Yaygın olarak verilen yanlış yanıtlar şöyledir:

ORTALAMA(ortalama) ortalamaların alt kitlesinin bir ortalaması iken, ORTALAMA kitle ortalamasıdır ve ORTALAMA(ortalama) ortalamaların örneklem ortalaması iken, ORTALAMA kitlenin ortalamasıdır ve tahmini değerlerdir. Kitle ortalamasının ne olduğunun anlaşılması ortaktır fakat ORTALAMA(ortalama)’ nın ne olduğu yanlış anlaşılmaktadır. Buna karşın yanıtlar sık sık onların kavramları anlamayı denediğini göstermektedir.

Bu materyal üzerine örnek sorular aşağıdakileri içermektedir.

1. ACT testi 19 ORTALAMA’ ya ve 1.1 SD ye sahiptir. ACT alan yüksekokuldaki 50 kıdemli kişinin örnekleme ise; aşağıdakileri bulun.

(a) ORTALAMA (ortalama) =-----

(b) VARYANS (ortalama) =-----

(c) SE (ortalama) =-----

(d) ORTALAMA (varyans) =-----

(e) VARYANS (varyans) =-----

2. Kolesterol analizi verisi için 106 sonuç aşağıdaki şekilde ortaya çıkmıştır. Kolondaki örneklem istatistiğinin adını yaz ve değerini hesapla.

Kan serumundaki kolesterol verisinin SYSTAT analizi şöyledir.

	KOLESTEROL
DURUMLARIN N'i (SAYISI)	106
MİNİMUM	120
MAKSİMUM	414
ORTALAMA	217
STANDART SAPMA	53
MEDYAN	216
KİTLE	örneklem
ORTALAMA	yani, ortalama=217
MEDYAN	
VARYANS	
SD	
DEĞİŞİM GENİŞLİĞİ	

Bu örnek soru PARAMETRELER ve istatistikler arasındaki bağlantıyı güçlendirir. Ayrıca öğrencileri gerçek istatistiksel çalışmalarda bilgisayar paket programları kullanmaları için cesaretlendirmektedir.

3. Sağlık istatistikleri için V.S merkezi, belirli bir gelir düzeyinde seçilen gıdaların günlük alınma miktarı üzerine veri toplamaktadır. Varsayalım ki rasgele olarak yoksulluk sınırının altında 15 kişi ve yoksulluk sınırının üstünde 10 kişi seçilsin ve onların aldığı günlük protein miktarı üzerine veri toplansın. Önceki sayfada verinin bilgisayarla özeti gösterilmiştir. Aşağıdakileri yazınız.

- (a) ortalama_1
- (b) sd_2
- (c) ortalama_1-ortalama_2
- (d) ORTALAMA (ortalama_1)
- (e) VARYANS (ortalama_1)

(f) SE (ortalama_1)

(g) Varyans (ortalama_1)

(h) Se (ortalama_1)

Bilgisayar çıktısı grubun örneklem büyüklüğü, ortalama, varyans, standart sapma ve standart hatasını vermektedir. Ortalama_1, sd_2 ve se(ortalama_1) için öğrenci sadece bilgisayar çıktısındaki uygun sayıyı saptamalıdır. Varyans(ortalama_1), se(ortalama_1)” in karesidir. Örneklem ortalamaları arasındaki fark iki sayıyı saptamayı ve bunların farkını almayı gerektirmektedir. ORTALAMA(ortalama_1), VARYANS (ortalama_1) ve SE (ortalama_1) zordur. Doğru yanıt bir formüldür, bir sayı değildir. Tabii ki öğrenciler, sınıfta benzer bir örneğe çalışacaklardır, böylece sorunun cevabını nasıl bulacaklarını bilirler. Yine de bazı öğrenciler bir sayı yazmak için kendilerini zorlayacaklardır.

Kitleler ve olasılık, tanımlayıcı istatistikler ve örnekleme dağılımı üzerine materyal kullanımı yöntemleriyle örneklendirilmiştir. Benzer materyal, sonlu kitleler için sonuç çıkarma, güven aralıklarını içerme, temel hipotez testleri, basit lineer regresyon ve korelasyon için kullanılmaktadır

6.6 Sonuçlar

Bu materyalin kullanımı sayesinde kavramsal stilde istatistikte başarılı olunacaktır. Geçmişte öğrenme yoluna ve uygulamaya dönüştürmeye çok fazla önem verildiği hissedilmektedir. Olasılık, tanımlayıcı istatistikler ve kavramsal olan örnekleme dağılımları üzerine geleneksel materyalleri, açıktır ki, yeniden düzenlemek olanaklıdır, bunun yolu öğrencileri çalıştırmak ve ayrıntılı anlatımlar içinde kaybolmadan istatistiğin mantığını anlamalarına yardımcı olmaktır. Bir çeşit platform üzerine istatistiksel yazılımların geniş kullanımının yanında istatistiksel yöntemlerin uygulanması üzerine çok düşünmeye gerek yoktur. Niçin öğrencilere 10\$ ı hesap eden kişiler olma öğretilir? Onların istatistiksel düşünceyi keşfetmelerine ve gerçek dünya problemlerini çözebilmelerine yardım edilmelidir.

Geleneksel derslerin bölümlerinde olmayan materyal inşa edilmiş olmuştur. Deneyler, incelemeler ve gözlemsel çalışmalar üzerine örneklerin nasıl önemli

fikirler verdiği, geleneksel giriş derslerinin dışında , yüksekokul öğrencilerinin anlayacağı düzey de eklenebilir.

Ekleyeceğimiz diğer konu sonlu kitlelerdeki temel çıkarımlardır. Çoğu öğrenci teknik ve bireysel yaşamlarında örneklem araştırmalarını yorumlama ile karşılaşacaktır. Araştırmaları her gün görecektir. Sonra basit , tabakalı , küme ve sistematik örnekleme birimine ve basit rasgele örnekleme için temel çıkarımların formülasyonunu öğrenciler Dan – Rather grafiği üzerinde anlayabilirler ve hata sınırının %3 olduğunu söyleyebilirler. İstatistiğin kavramsal olarak kurulmasının bir çok mükafatı vardır.

Öğreticiler kavramsal yaklaşımı gruplarla veya bireysel olarak kullanabilirler. Biz işbirliği yönündeki grup öğrenmelerini kullanmalıyız. İstatistiğe giriş derslerindeki bu yaklaşım ile ilgili deneyler aşırı derecede olumludur. Bu yaklaşım direkt olarak istatistikteki ilk ders hakkında, diğerleri arasında , Hogg (1991) , Watts(1991) , Cobb(1993) ,ve Snee (1993) den ele alınabilir. Öğrencilerin durumları iyiye gidecek ve test sonuçları düzelecektir.(Keeler ve Steinhurst, 1995)

7. GELENEKSEL ÖĞRETİM GELENEKSEL OLMAYAN ÖĞRETİME KARŞI: İSTATİSTİĞE GİRİŞ SINIFLARINDAKİ ÖĞRENCİLERİN PERSPEKTİFLERİ

Jale GİRMEN

7. GELENEKSEL ÖĞRETİM GELENEKSEL OLMAYAN ÖĞRETİME KARŞI: BAŞLANGIÇ İSTATİSTİK SINIFLARINDAKİ ÖĞRENCİLERİN PERSPEKTİFLERİ

Bu bölüm Johnson ve Dasgupta (2005) tarafından yapılan araştırma bulgularını açıklamak ve uygulanan anket sonuçlarını yorumlamak amacıyla kullanılmıştır. Değişik (geleneksel olmayan) öğretim stillerinin etkilerini değerlendiren birçok çalışma olmasına karşın; öğrencilerin öğretim stili ile ilgili tercihleri hakkında çok az sayıda araştırma yapılmıştır. Johnson ve Dasgupta (2005) 1998 – 2001 yılları arasında, istatistiğe giriş öğrencileri üzerinde sınıf tercihleri ve özellikle tercih ettikleri öğretim stiliyle ilgili bir araştırma yürüterek verileri, geleneksel olmayan yöntemlere doğru yükselen bir eğilim olup olmadığını görmek üzere analiz etmişlerdir. Sonuçları böyle bir eğilimin varlığı hakkında kesin yargılar belirtmedi ($p = 0.35$). Yine de, geleneksel olmayan dersleri tercih eden öğrencilerin toplam oranı, geleneksel dersleri tercih eden öğrencilerin oranından fazla çıkmıştır ($p < 0.001$). Araştırma verilerini ayrıca tercihlerle ilgili olası özellikleri de araştırmak üzere kullanmışlardır. Adımsal Lojistik regresyonu ($a = 0.10$ ile) kullanarak öğrencilerin ideal sınıf boyutunun, liseden mezun olduktan sonra geçen senelerin, öğrenciler tarafından seçilen öğrenme stillerinin ve görsel yardımcılar ve uygulamalı faaliyetlere karşı öğrencilerin tavırlarının belirgin bir şekilde öğrencilerin öğretim stili tercihleri ile ilgili olduğunu gördüklerini ifade etmişlerdir. Benzer sorular kullanılarak yapılan anket uygulamasının sonuçları da tezde yer almaktadır.

7.1. Giriş ve Kaynakların İncelenmesi

Lise ve üniversite düzeyindeki öğretimin değişik yaklaşımlarını inceleyen araştırmacılar, işbirlikli öğrenme kullanımı ve internet kullanımından olumlu sonuçlar elde edildiğini gözlemlemişlerdir. Keeler ve Steinhorst (1995), Giraud (1997), McCarthy ve Anderson (2000) ve Hinde ve Kovac (2001) raporları, geleneksel anlatım dersleriyle karşılaştırıldığında, işbirlikli öğrenme (aktif öğrenme)

7. GELENEKSEL ÖĞRETİM GELENEKSEL OLMAYAN ÖĞRETİME KARŞI: İSTATİSTİĞE GİRİŞ SINIFLARINDAKİ ÖĞRENCİLERİN PERSPEKTİFLERİ Jale GİRMEN

kapsamında daha yüksek sonuçlar elde edildiğini belirtmişlerdir. Ayrıca, Keeler ve Steinhorst (1995) öğrencilerin başarı yüzdesinin işbirlikli öğrenme derslerinde daha yüksek olduğunu ortaya çıkarmışlardır. Davidson ve Kroll (1991) kooperatif bir çevredeki öğrencilerin, geleneksel çevredeki öğrencilere oranla matematiğe karşı daha olumlu tavırlar geliştirdiklerini belirtmişlerdir. Johnson ve Johnson (1985, 1986a, 1986b) işbirlikli öğrenmenin yalnızca öğrenci performansı üzerinde olumlu etkileri olmadığını, aynı zamanda motivasyon, sınıfın sosyalleşmesi, öğrencinin öğrenme esnasında kendine güveni ve öğrenilmekte olan konuya karşı olan tutarı üzerinde de olumlu etkileri olduğunu savunmaktadır. Bakım araştırmasının öğretilmesi için internet ile anlatım şeklindeki öğretim yönteminin karşılaştırıldığı bir çalışmada, Woo ve Kimmick (2000) skorlarda ya da memnuniyette belirgin hiç bir fark olmasa da, internet öğrencilerinin öğrenmeye daha hazır olduğunu belirtmektedirler. Sözlü tedavi yönetimini öğretmek üzere anlatım / video kaseti yöntemi ve multimedya CD – ROM yönteminin karşılaştırmasında, Jeffries (2001) multimedya grubunda daha fazla memnuniyet ve daha yüksek bilişsel edinimler gözlemlenmiştir.

Söz konusu öğretim yöntemlerinin uygulanacağı, öğrencilerin perspektiflerini göz önünde bulundurmak konusunda başarısız olursak, bu farklı öğretim yöntemlerinin etkilerinin değerlendirilmesi eksik olacaktır. Söz konusu perspektiflere kaynaklarda çok az ilgi gösterilmiştir. Öğrencilerin perspektifine derin bir bakış açısı yakalamak için yazarlar, 1998 – 2001 yılları arasında eğitim gören istatistiğe giriş sınıflarındaki öğrenciler üzerinde bir araştırma yürütmüşlerdir. Toplanan veriler aşağıdaki iki soruya yanıt aramak için kullanılmıştır:

Soru 1: Son yıllarda öğrencilerin geleneksel (anlatım) yöntemi tercihlerinde bir azalma olmuş mudur? (S1)

Soru 2: Öğrenciler tarafından tercih edilen öğretim stiliyle ilgili faktörler nelerdir? (S2)

Bir öğrencinin öğretim stili tercihi, onun öğrenme stilinin göstergesidir. Araştırma literatüründe, öğrencilerinin öğrenme stilinin gelişmiş öğrenmeye nasıl yol açtığı üzerine bir çok açıklama mevcuttur (Davidson, 1990; Henak, 1992; Spoon & Schell, 1998). Yukarıdaki iki soruyu temel alarak yazarlar, istatistiğe giriş

7. GELENEKSEL ÖĞRETİM GELENEKSEL OLMAYAN ÖĞRETİME KARŞI: İSTATİSTİĞE GİRİŞ SINIFLARINDAKİ ÖĞRENCİLERİN PERSPEKTİFLERİ Jale GİRMEN

sınıflarındaki öğrencilerin öğrenme stilleri ile ilgili bilgi edinmeye çalışmaktadırlar. Eğitimciler bu bilgileri uygun öğretim yöntemlerini seçmek ve böylece sınıf içerisindeki istatistik öğrenme oranlarını artırmak amacıyla kullanabilirler.

7.2. Zaman ve Ortam

Bu çalışma, ortalama 22,000 öğrencinin kayıt olduğu Washington Eyalet Üniversitesi'nde sürdürülmüştür. Her bir sömestride üniversitenin İstatistik Bölümü istatistiğe giriş dersinin iki bölümünü önerir. 1998 yılı Bahar Sömestrinde, eğitimci (Dasgupta, N.) bu dersin bir bölümünde öğrencilerden bir araştırma tasarımı istemiştir. İlk olarak öğrenciler, öğrenme stilleri ve lise öğrencilerinin öğretim tercihleri ile ilgili olduklarını düşündükleri 5 hipotez sunmaları istenmiştir. Sınıf tarafından üretilen hipotezler arasından eğitimci, öğrencilerin sorularının çoğunluğuyla ilişkili olan yirmi beş hipotez derlemiştir. Öğrenciler, bir araştırma tasarımı için 2'li ya da 3'lü gruplar halinde çalışmışlardır. Sonrasında eğitimci, değişik araştırmalar sonucunda bir araştırma oluşturacak soruları seçmiştir.

Üniversitedeki Kurumsal Teftiş Heyeti'nden alınan izin üzerine, eğitimci, sınıftaki öğrenciler hakkındaki araştırmayı sömestr ortasına kadar yönetmiştir. Gelecek beş yıl için, aynı istatistiğe giriş sınıfındaki ve aynı eğitimciden eğitim alan öğrenciler, onlardan ve fakülteden gelen önerilerin bir sonucu olarak birkaç değişiklik yapılmış olan anketi doldurmuşlardır. Bu yüzden, söz konusu anket, öğrenciler tarafından öğrenciler için hazırlanmış temel bir araştırma aracı konumundadır. 2001 yılı sonbaharında yapılmış olan anket Ek -3 olarak sunulmuştur.

7.3. Modelin Tanımı

Bu çalışmada kullanılan tutarlılık modeli toplamda 462 öğrenciden oluşmaktadır. Söz konusu öğrenciler, 1998 – 2001 yılları arasında belirli zamanlarda istatistiğe giriş derslerini almışlardır. Tablo 5'te sömestr olarak dökümü yapılmış bir model tanımı bulunmaktadır. Tablodaki girdiler, sene ve özelliğe göre dökümü yapılmış ortalamalar, sayımlar ve yüzdelerden oluşmaktadır. Tabloda, eğitim

7. GELENEKSEL ÖĞRETİM GELENEKSEL OLMAYAN ÖĞRETİME
KARŞI: İSTATİSTİĞE GİRİŞ SINIFLARINDAKİ ÖĞRENCİLERİN
PERSPEKTİFLERİ Jale GİRMEN

gördükleri sene bazında güzel bir karışımın yanı sıra kız ve erkek öğrencilerin de güzel bir karışımı bulunmaktadır.

Tablo 5: Modelin Tanımı

Karakteristik	Bahar 1998	Bahar 1999	Bahar 2000	Bahar 2001	Güz 2001
Cinsiyet:					
Erkek	64 (47.4%)	20 (43.5%)	22 (32.8%)	34 (49.3%)	36 (24.8%)
Bayan	71 (52.6%)	26 (56.5%)	45 (67.2%)	35 (50.7%)	109 (75.2%)
Eğitim Yılı:					
Birinci Sınıf öğrencisi	12 (8.9%)	8 (17.8%)	7 (10.4%)	16 (23.5%)	21 (14.6%)
İkinci Sınıf öğrencisi	36 (26.7%)	8 (17.8%)	33 (49.2%)	18 (26.5%)	51 (35.4%)
7,8 veya 9. Sınıf öğrencisi	46 (34.1%)	14 (31.1%)	18 (26.9%)	22 (32.3%)	40 (27.8%)
Son sınıf öğrencisi	28 (20.7%)	8 (17.8%)	6 (9.0%)	10 (14.7%)	23 (16.0%)
5+ yıllık üniversite öğrencisi	10 (7.4%)	6 (13.3%)	3 (4.5%)	2 (2.9%)	8 (5.6%)
Mezun öğrenci	3 (2.2%)	1 (2.2%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (0.7%)
Yaş Ortalaması: (öğrenci sayısı)	21.2 (131)	22.4 (45)	21.2 (67)	20.9 (69)	21.0 (145)

7. GELENEKSEL ÖĞRETİM GELENEKSEL OLMAYAN ÖĞRETİME
KARŞI: İSTATİSTİĞE GİRİŞ SINIFLARINDAKİ ÖĞRENCİLERİN
PERSPEKTİFLERİ Jale GİRMEN

Ortalama Öğrenci Matematik Becerisi Notu: Ölçek: 1 – 10 arası (# öğrenci)	* (*)	6.5 (42)	4.1 (63)	6.4 (69)	7.2 (145)
Onur Programında mı?:					
Evet	14 (10.6%)	3 (6.5%)	10 (14.9%)	7 (10.3%)	11(7.6%)
Hayır	118 (89.4%)	43 (93.5%)	57 (85.1%)	61 (89.7%)	134 (92.4%)
Ortalama Birikimli Not Ortalaması (GPA): (öğrenci sayısı)	* (*)	3.20 (42)	3.22 (59)	3.03 3(63)	3.25 (135)
Öğrenciler, alınan derslerde genellikle eğitimciden ya da öğretmenden yardım isterler:					
Evet	108 (80.0%)	39 (84.8%)	47 (70.2%)	58 (84.1%)	102 (70.8%)
Hayır	27 (20.0%)	7 (15.2%)	20 (29.8%)	11 (15.9%)	42 (29.2%)
Öğrencilerin bir haftada ortalama internete girme saati: (öğrenci sayısı)	* (*)	6.2 (46)	7.2 (66)	6.8 (67)	8.9 (143)
Liseden mezun olma üzerinden geçen ortalama sene sayısı : (öğrenci sayısı)	2.8 (135)	4.7 (45)	3.5 (67)	3.2 (69)	3.4 (144)

*: o sene içerisinde söz konusu değişken için veri toplanmadığını göstermektedir.

7.4. Yöntemler / İstatistiksel Konular

Soru 1 ile ilgili olarak (Soru 1, 1. Kısımda verilmiştir), geleneksel olmayan yöntemlerin geleneksel yöntemlere oranla daha güçlü etkisi üzerinde devam eden

7. GELENEKSEL ÖĞRETİM GELENEKSEL OLMAYAN ÖĞRETİME KARŞI: İSTATİSTİĞE GİRİŞ SINIFLARINDAKİ ÖĞRENCİLERİN PERSPEKTİFLERİ

Jale GİRMEN

araştırmalar bizi önümüzdeki yıllarda geleneksel olmayan yöntemlerin tercih edilmesi yönünde büyük bir eğilim olacağı hususunda bir hipotezde bulunmamız yönünde teşvik etmiştir. Yani, zaman geçtikçe geleneksel olmayan yöntemleri tercih eden öğrenci yüzdesi artacaktır. Bu çalışmada “anlatım” stili sınıfları geleneksel olarak ve diğer tüm sınıf stilleri ise (Tartışma tabanlı, Faaliyet ve Grup çalışması tabanlı, Uzaktan Öğrenme ve İnternet sınıfları şeklinde) geleneksel olmayan olarak kabul edilmiştir. p_i , i döneminde, $i = 1, 2, \dots, 5$ iken geleneksel olmayan yöntemleri tercih eden öğrencilerin gerçek yüzdesini göstermektedir. Bu yüzden 5 zaman dönemi hakkındaki hipotezlerimiz aşağıda belirtildiği gibidir:

$$H_0 : p_1 = p_2 = p_3 = p_4 = p_5$$

$$H_1 : p_1 \leq p_2 \leq p_3 \leq p_4 \leq p_5 \text{ en az bir kesin eşitsizlik ile}$$

Yazarlar, bu geçersiz hipotezi test etmek için Cochran – Armitrage trend testini (Armitage, 1955; Cochran, 1954) kullanmışlardır.

Soru 2 ile ilgili olarak (Soru 2, 2. Kısımda verilmiştir), hipotezimiz öğrencilerin öğretim konusunda geleneksel veya geleneksel olmayan yaklaşımları seçimlerini bir çok faktörün etkilediği ve kullanılacak öğretim şekli seçilirken bu hususun göz önünde bulundurulması gerektiği yönündedir. Soru 2 ile ilgili olarak bir Adımsal lojistik regresyon analizi (Agresti, 1990; Hosmer ve Lemeshow, 2000; McCullagh ve Nelder, 1989) gerçekleştirilmiştir. Tablo 6’da açıklayıcı ve yanıt değişkenlerinin bir tanımı bulunmaktadır.

7. GELENEKSEL ÖĞRETİM GELENEKSEL OLMAYAN ÖĞRETİME
KARŞI: İSTATİSTİĞE GİRİŞ SINIFLARINDAKİ ÖĞRENCİLERİN
PERSPEKTİFLERİ Jale GİRMEN

Tablo 6: Lojistik Regresyon Analizinde kullanılan Açıklayıcı ve Yanıt Değişkenlerinin Tanımı

Değişken Adı	Tanım
Yanıt Değişkeni:	
ÖĞRETİM STİLİ	Öğrenciler tarafından tercih edilen öğretim stili (Anlatım =1 Diğer = 0)
Açıklayıcı Değişkenler (Tür):	
SÖMESTR (ÇOK KATEGORİLİ)	Kayıt olunan sömestr Verilerin alınabildiği 5 sömestr için 4 gösterge değişkeni
CİNSİYET (İKİ SEÇENEKLİ)	Bay = 0 Bayan = 1
YAŞ (SÜREKLİ)	Öğrencinin yaşı
EĞİTİM YILI (ÇOK KATEGORİLİ)	Okuldaki senesi 1. Sınıf, 2. Sınıf, 7,8,9. Sınıf, Son sınıf, Mezun öğrenci
LİSE (SÜREKLİ)	Liseden mezun olduğundan beri geçen süre
ONUR LİSTESİ (İKİ SEÇENEKLİ)	Öğrenci Lisenin Onur listesinde miydi değil miydi (hayır = 0, evet = 1)
ÖĞRENİM STİLİ (İKİ SEÇENEKLİ)	Öğrenci, kendi öğrenim stilini nasıl açıklıyor (Aktif ya da görsel= 1, İşitsel = 0)
NOT ALIMI (İKİ SEÇENEKLİ)	Öğrenci sınıfta notlar almayı tercih ediyor mu (hayır = 0, evet = 1)
GÖRSEL YARDIMCI (İKİ SEÇENEKLİ)	Öğrenci görsel yardımcılarının kritik önemi olduğunu düşünüyor mu (hayır = 0, evet = 1)
DİYALOG (İKİ SEÇENEKLİ)	Öğrenci, sınıfta diyalogun ve esprilerin kritik önemi olduğunu düşünüyor mu (hayır =0, evet =1)
AKTİVİTELER (İKİ SEÇENEKLİ)	Öğrenci uygulamalı aktivitelerin kritik önemi olduğunu düşünüyor mu

7. GELENEKSEL ÖĞRETİM GELENEKSEL OLMAYAN ÖĞRETİME
KARŞI: İSTATİSTİĞE GİRİŞ SINIFLARINDAKİ ÖĞRENCİLERİN
PERSPEKTİFLERİ Jale GİRMEN

	(hayır = 0, evet = 1)
EV ÖDEVİ (İKİ SEÇENEKLİ)	Öğrenci ev ödevi verilmesinin yararlı olduğunu düşünüyor mu (hayır = 0, evet = 1)
LABORATUAR (İKİ SEÇENEKLİ)	Öğrenci bilgisayar laboratuvarını yararlı buluyor mu (hayır = 0, evet = 1)
INTERNET (İKİ SEÇENEKLİ)	Öğrenci internet üzerindeki özetleri notları yararlı buluyor mu (hayır = 0, evet = 1)
EĞİTİMCİ (İKİ SEÇENEKLİ)	Öğrenci eğitimcinin kişiliğinin kendi öğrenmeleriyle ilişkili olduğunu düşünüyor mu (hayır = 0, evet = 1)
İDEAL SINIF BOYUTU (SÜREKLİ)	Öğrencinin ideal sınıf boyutu nedir?

7.5. Sonuçlar

Çalışmamızda, öğretim için geleneksel olmayan yaklaşımları tercih etme oranlarında yükselen bir trend gözlenmemiştir (Lütfen Tablo 7'ye bakınız). Cochran – Armitage trend testinin uygulanması sonucunda elde edilen p-değeri 0.35 idi. Geleneksel olmayan yöntemleri tercih eden öğrencilerin toplam yüzdesinin anlatım stili dersleri tercih eden öğrencilerin toplam yüzdesinden belirgin bir şekilde daha yüksek olmasına dikkat edilmelidir (p – değeri < 0.001). 1998 Bahar, 2000 Bahar ve 2001 Güz dönemlerindeki belirli tarihlerde öğrenciler, geleneksel olmayan yöntemleri belirgin bir şekilde (p – değeri <0.05) geleneksel yöntemleri tercih etmişlerdir. Birbirinden ayrı beş hipotezin test edilmesinin çeşitlendirilmesini düzeltmek amacıyla bir Bonferroni düzeltmesi kullanılmıştır.

7. GELENEKSEL ÖĞRETİM GELENEKSEL OLMAYAN ÖĞRETİME
KARŞI: İSTATİSTİĞE GİRİŞ SINIFLARINDAKİ ÖĞRENCİLERİN
PERSPEKTİFLERİ Jale GİRMEN

Tablo 7: Sömestr cinsinden Geleneksel ve Geleneksel Olmayan Yaklaşımları Tercih Eden Öğrenciler

	Bahar 1998	Bahar 1999	Bahar 2000	Bahar 2001	Güz 2001	Toplam
Geleneksel Frekans Sütun Yüzdesi	46 34.1%	26 56.5%	21 31.3%	29 42.0%	49 33.8%	171 37.0%
Geleneksel Olmayan Frekans Sütun Yüzdesi	89 65.9%	20 43.5%	46 68.7%	40 58.0%	96 66.2%	291 63.0%
Toplam	135	46	67	69	145	462

Burada sunulan analiz, halen anlatım stilindeki öğretimi tercih eden bazı öğrencilerin olduğunu göstermektedir. Toplamda, model içerisindeki öğrencilerin %37'si öğretime geleneksel bir anlatım – tabanlı yaklaşımı tercih etmişlerdir. Bu sonuç doğrultusunda, ‘Öğrencilerin bir yaklaşımı diğerine tercih etmeleriyle ilişkili gibi görünen faktörler nelerdir?’ sorusu bu çalışmada cevabı aranan ikinci sorunun yerini almaktadır. Bu soruyu yanıtlamak için bir adımsal lojistik regresyon analizi gerçekleştirilmiştir. Gözlem altındaki çeşitli açıklayıcı değişkenlerden hangilerinin öğretim stili tercihlerinin belirleyicileri olduğunu saptamak amacıyla, model içerisinde olmayan tüm değişkenlerinin p – değerinin >0.10 olması durumunda durma kuralıyla birlikte adımsal bir prosedür kullanılmıştır (modele hem giriş hem de çıkış için). Çalışmanın açıklayıcı özelliğinden dolayı, geleneksel 0.05 kesme noktasının karşısında söz konusu 10 kesme noktası tercih edilmiştir. Tercih edilen öğretim stiliyle ilişkili olarak bir çok açıklayıcı değişken (AKTİVİTELER, DİYALOG, LİSE, İDEAL SINIF BOYUTU, ÖĞRENME STİLİ, SÖMESTR VE GÖRSEL YARDIMCI) tanımlanmış ve söz konusu değişkenler nihai modelin içerisine dahil edilmiştir. Tablo 8, bir lojistik regresyon uygulamasının sonuçlarını göstermektedir.

7. GELENEKSEL ÖĞRETİM GELENEKSEL OLMAYAN ÖĞRETİME
KARŞI: İSTATİSTİĞE GİRİŞ SINIFLARINDAKİ ÖĞRENCİLERİN
PERSPEKTİFLERİ Jale GİRMEN

Tablo 8: Lojistik Regresyon Analizinin Sonuçları

Parametre	Tahmin	Tahminin Standart Hatası	Olasılık – ORAN	P -değeri
Kesişme	1.0884	0.46520	-----	
1. SÖMESTR	-0.1773	0.29340	0.867	0.5457
2. SÖMESTR	1.0447	0.39560	2.839	0.0083
3. SÖMESTR	-0.1709	0.35920	0.839	0.6343
4. SÖMESTR	0.1360	0.34890	1.142	0.6967
LİSE	0.0607	0.03250	1.062	0.0614
AKTİVİTELER	-1.1899	0.31890	0.305	0.0002
ÖĞRENME STİLİ	-2.0031	0.36740	0.137	<.0001
GÖRSEL YARDIMCILAR	-0.4311	0.25950	0.632	0.0967
DİYALOG	-0.5803	0.29190	0.545	0.0468
İDEAL SINIF BOYUTU	0.0105	0.00557	1.010	0.0598

Tablodan bir çok ilginç sonuç ortaya çıkmaktadır. Burada olasılık – oranı ilgi parametremiz olarak kullanılmakta ve sonuçlar tüm diğer değişkenleri sabit tutarak olasılık – oran kapsamında yorumlanmaktadır (Hosmer ve Lemeshow, 2000). İlk olarak, ÖĞRENME STİLİ, AKTİVİTELER, GÖRSEL YARDIMCILAR ve DİYALOG gibi İKİ SEÇENEKLİ açıklayıcı değişkenleri yorumlanır. ÖĞRENME STİLİ için hesaplanan 0.137’lik olasılık – oran bize, kendilerini geleneksel olmayan öğrenciler olarak tanımlayan öğrencilerin kendilerini geleneksel öğrenciler olarak tanımlayan öğrencilere oranla anlatım derslerini tercih etmeye 0.137 kat daha fazla eğilimli olduklarını göstermektedir. Buna benzer bir şekilde, uygulamalı aktiviteleri ve görsel yardımcılarını tercih eden ve sınıf içerisinde diyalogdan hoşlanan öğrenciler,

7. GELENEKSEL ÖĞRETİM GELENEKSEL OLMAYAN ÖĞRETİME KARŞI: İSTATİSTİĞE GİRİŞ SINIFLARINDAKİ ÖĞRENCİLERİN PERSPEKTİFLERİ Jale GİRMEN

diğer öğrencilerle karşılaştırıldıklarında anlatım stili dersleri tercih etmeye sırasıyla 0.305, 0.632, 0.545 kat daha fazla eğilimlidirler.

Sürekli açıklayıcı değişkenler için, LİSE ve İDEAL SINIF BOYUTU' nda, mevcut açıklayıcı değişkenleri sabit tutmanın yanı sıra, olasılık – oranları da kullanılmaktadır. Liseden mezun oldukları her bir sene sonrasında (LİSE), anlatım derslerini anlatım olmayan derslere tercih etme olasılığı 1.062 kat daha artmaktadır. İDEAL SINIF BOYUTU için, ideal sınıf boyutunda tek bir öğrencideki her artışta, öğrencinin anlatım dersini anlatımsal olmayan derslere tercih etme olasılığı 1.01 kat daha artmaktadır. Lojistik regresyon katsayısını kütük – olasılık kapsamında yorumlamak da mümkündür. Toplamda, bu sonuçlar (olasılık – oranlardan ve regresyon katsayılarının işaretlerinden) kendilerini geleneksel olmayan öğrenciler olarak tanımlayan ve aktivitelerden, diyalogdan ve görsel yardımcılardan hoşlanan öğrencilerin geleneksel olmayan stildeki dersleri tercih ederlerken daha geniş sınıflardan hoşlanan ve liseden daha erken mezun olmuş olan öğrencilerin anlatım stili dersleri tercih ettiklerini göstermiştir.

Sonuçtaki modelin toplam uygunluğu % 75.5 dir. Hosmer – Lemeshow analiz sonrası model ve gerçek veriler arasındaki uygunluk derecesi (Goodness of Fit), lojistik regresyon modelinin veriler için bir uygunluk sağladığını göstermiştir (p – değeri = 0.71). Sapma artık değeri, Pearson artık değeri ve etki tanıları, tartışmaya değer hiçbir etkili durum göstermemiştir.

Daha önce de belirtildiği üzere, sınıflardaki öğrenciler anketi beraber yapmışlardır ve bunun bir sonucu olarak açıklayıcı değişkenler, öğrencilerin tercih ettikleri öğretim stilini etkilediği düşünülen faktörleri yansıtmaktadır. Buna ek olarak ankette karatahta / slayt tepegöz kullanımı, dersleri ne zaman almak istedikleri (sabah, öğlen ya da öğleden sonra) ve tercih ettikleri sınav türü gibi konularda da sorular bulunmaktadır. Bu değişkenlerin öğretim stili tercihlerini açıklama hususunda yararlı olmayacağı düşünülmüş ve lojistik regresyon analizindeki açıklayıcı değişkenlerin listesine dahil edilmemiştir .

1998 yılındaki ankete dahil edilen diğer faktörler öğrencilerin algıladıkları matematik becerileri; internette harcanan zaman, eklemeli Not Ortalaması ve SAT matematik notlarıdır. Bu değişkenlerin eksik verileri oldukça fazladır. Yazarlar,

7. GELENEKSEL ÖĞRETİM GELENEKSEL OLMAYAN ÖĞRETİME KARŞI: İSTATİSTİĞE GİRİŞ SINIFLARINDAKİ ÖĞRENCİLERİN PERSPEKTİFLERİ Jale GİRMEN

yalnızca anketteki tüm sorulara yanıt vermiş olan öğrencilerin veri dizisine dahil edilmesi düşünülmüştür. Ancak, bunun yapılması, yetersiz bir model boyutuna sebep olacaktır. Ayrıca yalnızca bir avuç dolusu öğrenci eklemeli Not Ortalaması ve SAT matematik notları bölümünü doldurmuşlardır.

Yazarlar, notlarını bildiren birkaç öğrencinin notlarından utanmayacak derecede yüksek not alan öğrenciler olduğunu ve bunun bir yanılgıya sebep olacağını hissetmişlerdir. En sonunda, bu değişkenleri analiz dışında bırakmaya karar verilmiştir.

7.6. Genel Sonuç

Öğretim için geleneksel olmayan yaklaşımlar (kooperatif öğrenme, internet vb.) ve bu tip yaklaşımların uygulanması sonucu elde edilen faydalar hakkında oldukça fazla sayıda eser bulunmaktadır. Ancak, öğretimin son alıcılarının perspektifleri bu konuların dışında bırakılmıştır. Sunulan açıklayıcı çalışmaların sonuçlarından, istatistiğe giriş öğrencilerinin perspektiflerinin derinliklerine bir bakış atma fırsatı yakalanmıştır. Öğrencilerin tercih ettikleri öğretim stili ile ilgili perspektifleri önemlidir çünkü öğrencilerin tercih ettikleri ders yöntemiyle öğretilmelerinin, onların öğrenme becerilerini artıracığı yönünde bir kanı vardır. Sonuçlarımız, son yıllarda öğretim için geleneksel olmayan yaklaşımları tercih eden öğrenci yüzdesinde artan bir eğilimin bulunmadığını göstermektedir. Bu bulgu, birincil hipotezimizin tam zıttıdır (Soru – 1). Ancak toplamda, geleneksel olmayan yöntemleri tercih eden öğrenci yüzdesinin daha fazla olduğu görülmektedir. Ayrıca, üzerinde çalışılan beş sönestrin üçünde öğrenciler geleneksel olmayan öğretim stillerini tercih etmişlerdir. “Geleneksel olmayan öğretim stili” terimi çok soysal bir terimdir ve Tartışma Tabanlı, Aktivite Tabanlı, Uzaktan Öğrenme ve İnternet Tabanlı sınıfları kapsamına almaktadır. Bununla birlikte, söz konusu kategorilerin herhangi bir tanesine yükselen bir trendin olup olmadığını görmek amacıyla beş yıllık süreçte bu ayrı yöntemler de incelenmiştir. Cochran – Armitage testinin uygulanmasından elde edilen sonuçlar, bu tip trendler için yeterli kanıt sağlamamıştır.

7. GELENEKSEL ÖĞRETİM GELENEKSEL OLMAYAN ÖĞRETİME
KARŞI: İSTATİSTİĞE GİRİŞ SINIFLARINDAKİ ÖĞRENCİLERİN
PERSPEKTİFLERİ Jale GİRMEN

Öğrencilerin, öğretim için ya geleneksel ya da geleneksel olmayan yaklaşımı seçimlerine açıklama getirmek için bir lojistik regresyon uygulaması gerçekleştirilmiştir. Bir öğrencin öğretim stili tercihi ile ilgili birçok özellik tanımlandı ve bu özellikler Tablo 9’da gösterilmiştir.

Tablo 9: Öğretim Stili İle ilgili Olarak Tanımlanan Değişkenler

Değişken İsmi	Tanım
SÖMESTR	Öğrencinin kayıt olduğu sömestre.
LİSE	Liseden mezun olunmasının üzerinden geçen sene sayısı.
STİLİ	Öğrenci kendi öğrenme stilini nasıl tanımlıyor (Aktif ya da görsel = 1, İşitsel = 0)
GÖRSEL YARDIMCI	Öğrenci görsel yardımcılarını yararlı buluyor mu (hayır = 0, evet = 1)
DİYALOG	Öğrenci sınıf içerisinde diyalog ve esprileri yararlı buluyor mu (hayır = 0, evet = 1)
AKTİVİTELER	Öğrenci uygulamalı aktiviteleri yararlı buluyor mu (hayır = 0, evet = 1)
İDEAL SINIF BOYUTU	Öğrencinin ideal sınıf boyutu nedir?

Daha geniş sınıfları tercih eden öğrenciler, daha küçük sınıfları tercih eden öğrencilere oranla anlatım stili sınıfları tercih etmeye daha eğilimli gibi görünmektedirler. Kendilerini aktif veya görsel öğrenciler olarak tanımlayan öğrenciler, karşıtlarına oranla geleneksel olmayan öğretim stilini tercih etmeye daha eğilimli görünmektedirler. Görsel yardımcılar, sınıf içi aktiviteler ve sınıf içerisinde

7. GELENEKSEL ÖĞRETİM GELENEKSEL OLMAYAN ÖĞRETİME
KARŞI: İSTATİSTİĞE GİRİŞ SINIFLARINDAKİ ÖĞRENCİLERİN
PERSPEKTİFLERİ Jale GİRMEN

diyalog ortamı geleneksel olmayan yaklaşımların yalnızca birkaç yönüdür; bu yüzden sonuçlar şaşırtıcı değildir.

Buradaki Adımsal prosedür “sınıf içerisinde not almaktan hoşlanmayı” “önemli” bir belirleyici olarak seçmemiştir. Ancak kimine göre bu, bazı tartışmaları garanti etmektedir. Söz konusu faktör, not alan öğrencilerin karşıtlarına oranla anlatım stili derslere karşı daha fazla eğilim gösterdiklerini belirtir şekilde regresyon katsayısı için olumlu bir eğime sahiptir. Sınıfta not almak, geleneksel anlatım derslerinin damgası konumunda olup bu tercih sezgisel bir şekilde gerçekleşmektedir.

1999 yılı Bahar Sömestri olarak tanımlanan 2. Sömestrin diğerlerinden bir şekilde değişik bir kalıba sahip olduğu göz önünde bulundurulmalıdır. Bu sömestrde ankette yer alan öğrenci sayısı daha az olup katılan öğrencilerin büyük çoğunluğu (%56.5), diğer yıllardan farklı bir şekilde anlatım stili öğretimi tercih etmişlerdir. Söz konusu sömestrden kaynaklanabilecek dış etkileri ortadan kaldırabilmek amacıyla, adımsal ($\alpha = .10$) lojistik regresyonu bu sömestr olmadan gerçekleştirilmiş ve sonuçları elde edilmiştir. Bu sonuçlar, Tablo 10’ da gösterilmektedir. .

Tablo 10: 1999 Bahar Verileri olmaksızın Lojistik Regresyon Analizi Sonuçları

Parametre	Hesaplama	Standart Hesaplama Hatası	Olasılık ORAN	– P – değeri
Kesişme	1.56	0.35	-----	
AKTİVİTELER	-1.13	0.34	0.324	0.0008
ÖĞRENME STİLİ	-1.98	0.37	0.138	0.0001
GÖRSEL YARDIMCILAR	-0.46	0.27	0.630	0.0936
DİYALOG	-0.51	0.30	0.598	0.0923

7. GELENEKSEL ÖĞRETİM GELENEKSEL OLMAYAN ÖĞRETİME KARŞI: İSTATİSTİĞE GİRİŞ SINIFLARINDAKİ ÖĞRENCİLERİN PERSPEKTİFLERİ Jale GİRMEN

1999 Bahar verilerin kapsam dışında bırakıldığı bu analizde, orijinal analizde marjinal olarak önemli olan LİSE ve İDEAL SINIF BOYUTU önemli olarak tanımlanmamıştır. Orijinal analizde önemli olan tüm diğer değişkenler önemli olarak kalmış, başka hiçbir önemli değişken tanımlanmamıştır.

Sonuç olarak, toplam sonuçlar geleneksel olmayan öğretim yöntemlerine yönelik artan bir trendin olmadığını göstermiş ve verilerimizden ilginç birçok konu ortaya çıkmıştır. Görünüşte, anlatım stili dersleri tercih eden ve daha önce bahsetmiş olduğumuz özelliklere sahip belirli bir öğrenci grubu bulunmaktadır ve bu durum bir noktaya kadar daima sabit kalacaktır. Verilerden elde edilen ilginç bir sonuç, öğretim stili üzerinde öğrenci tercihleri kapsamında oldukça geniş bir çeşitliliğin bulunmasıdır. Geleneksel olmayan yöntemlere doğru bir değişim olmasına karşın, söz konusu trendin bu çalışmada kullanılan beş yıllık verilerden ayırt edilmesi çok zor görünmektedir.

Bu alanda daha detaylı ve odaklı araştırmalar daha ileri kalıpları aydınlatacaktır. Sonuçların genelleştirilebilmesi sınırlıdır, ancak öğrenci tercihlerini ilgilendiren bazı faktörler anlaşılmaktadır. Sonuçların, öğrencilerin bir yöntemi diğerlerine tercih etmesinin sebebinin diğer yöntemlerde öğrenemediklerini göstermediğini unutmamak gerekir. Sonuçlar yalnızca tercihlerinin belgelendirilmesinden ibarettir. Bir kişinin herkesi “memnun” edemeyeceği aşıkardır; bu yüzden eski özdeyiş “bazen yalnızca bazılarını memnun edebiliriz” doğrultusunda, anlatım, aktiviteler, tartışma ve enteraktif çalışma gibi çeşitli teknikleri kapsayan öğretime eklektik bir yaklaşım önerilebilir. Eğer bir öğrenci kendi tercih ettiği yöntem dahilinde eğitilirse, referans gösterilen bazı eserlerde de belirtildiği üzere öğrenmenin artırılmasına olanak tanıyacak şekilde “memnun kalacağı” varsayılmaktadır. Öğrencilerin öğrenmesinin artırılması esas hedeftir ve burada sunulan bulguların doğru yönde atılan bir adım olacağı umulmaktadır.

7. GELENEKSEL ÖĞRETİM GELENEKSEL OLMAYAN ÖĞRETİME
KARŞI: İSTATİSTİĞE GİRİŞ SINIFLARINDAKİ ÖĞRENCİLERİN
PERSPEKTİFLERİ Jale GİRMEN

7.7. Çukurova Üniversitesi İstatistik Bölümü Öğrencilerine Uygulanan Anket ve Yorumları

Çukurova Üniversitesi İstatistik Bölümü 3. sınıf öğrencilerine, öğrenci perspektifleri açısından hangi stil öğretim yöntemine eğilimli olduklarını anlamak amacıyla, Johnson ve Dasgupta (2005)' nın uyguladığı ankete benzer bir anket uygulaması yapılmıştır. Uygulanan ankette alınan yanıtlardan; öğrencilerin geleneksel olmayan öğretim stiline daha yatkın oldukları sonucuna varılmıştır. Öğrencilerin sınıfta uygulamalı aktiviteleri tercih etmeleri, görsel yardımcılara ihtiyaç duymaları, sınıf diyaloguna önem vermeleri, az sayıda sınıfları tercih etmeleri gibi sebeplerden dolayı geleneksel olmayan öğretim stilini daha çok tercih ettikleri anlaşılmaktadır.

Ek - 3

İSTATİSTİK 2**, Güz 2001

Öğretme ve Öğrenme Stillerinin araştırılması için anket

Aşağıdaki soruları yanıtlamak için lütfen birkaç dakikanızı ayırınız. Bazı soruları boş bırakabilirsiniz. Ancak anket TAMAMIYLA isimsiz bırakılacaktır.

Öğrenci Hakkında Bilgiler:

1. Cinsiyetiniz?
 - ☐ Bay
 - ☐ Bayan
2. Kaç yıldan beri bu Üniversitedesiniz?
 - ☐ 1. Sınıf
 - ☐ 2. Sınıf
 - ☐ 7, 8, 9. Sınıf
 - ☐ Son sınıf
 - ☐ 5+ yıllık üniversite öğrencisi
 - ☐ Mezun öğrenci

7. GELENEKSEL ÖĞRETİM GELENEKSEL OLMAYAN ÖĞRETİME
KARŞI: İSTATİSTİĞE GİRİŞ SINIFLARINDAKİ ÖĞRENCİLERİN
PERSPEKTİFLERİ Jale GİRMEN

3. Liseden ne kadar süre önce mezun oldunuz?_____
4. Ne sıklıkla internete giriyorsunuz? Haftada kaç saat)_____
5. Yaşınız? _____
6. 1 -10'a kadar olan bir ölçekte, Matematik becerinize kaç not verirdiniz?

7. Onur programının bir parçası mısınız?_____
8. Kümülatif Not Ortalamanız kaç? _____
9. Bu Üniversitede kaç sömestr geçirdiniz? _____
10. Dersleriniz için Eğitimci ya da Öğretmeninizden yardım istiyor musunuz?

11. SAT Matematik notunuz kaçtı?_____

Sorular:

1. Size göre, derslerin daha kısa olması ve hafta boyu daha sık verilmesi materyal üzerinde yoğunlaşma ve daha iyi hatırlama becerilerinizi geliştirir mi?
 - ☐ Evet
 - ☐ Hayır
 - ☐ Fikrim yok
2. Sizin için ideal sınıf boyutu nedir? _____
3. Hangi stildeki dersler size daha uygundur?
 - ☐ Anlatıma dayalı bir ders.
 - ☐ Tartışmaya dayalı bir ders.
 - ☐ Aktivitelere ve grup çalışmasına dayalı bir ders.
 - ☐ Uzaktan öğrenme türü ders.
 - ☐ İnternet üzerinden verilen ders.
 - ☐ Diğer, lütfen açıklayınız. _____
4. Kendi öğrenme stilinizi nasıl tanımlarsınız?
 - ☐ Görsel öğrenici.
 - ☐ Aktif öğrenici.
 - ☐ En iyi anlatım biçiminde öğrenen.

7. GELENEKSEL ÖĞRETİM GELENEKSEL OLMAYAN ÖĞRETİME
KARŞI: İSTATİSTİĞE GİRİŞ SINIFLARINDAKİ ÖĞRENCİLERİN
PERSPEKTİFLERİ Jale GİRMEN

- o İşitsel .
- 5. Nasıl not almayı tercih edersiniz?
 - o Ders içerisinde not alma.
 - o Size verilen önceden hazırlanmış notlar.
 - o İnternette bulunabilen notlar.
 - o Fark etmez.
- 6. Öğrenmede görsel yardımcılarn önemi nedir?
 - o Onlar olmadan öğrenemem.
 - o Bana az da olsa yardımcı oluyor.
 - o Benim için fark etmez.
 - o Dikkatimi dağıtıyor ve öğrenmeden uzaklaştırıyorlar.
- 7. Uygulamalı aktivitelerin önemi nedir?
 - o Onlar olmadan öğrenemem.
 - o Bana az da olsa yardımcı oluyor.
 - o Benim için fark etmez.
 - o Dikkatimi dağıtıyor ve öğrenmeden uzaklaştırıyorlar.
- 8. Derslerin size nasıl sunulmasını isterdiniz?
 - o Tebeşir tahtasına / beyaz tahtaya yazılarak.
 - o Slayt projektöründe önceden hazırlanmış slaytlarla.
 - o Tepegöz projektöründe slaytların üzerine kalemle yazılarak.
 - o Bilgisayarla oluşturulmuş yansıtılan görüntülerle.
 - o Tüm bunların kombinasyonu. Lütfen açıklayınız. _____
 - o Benim için fark etmez.
- 9. Hangi sınav türünü tercih ederdiniz?
 - o Yalnızca dönem sonunda bir final sınavı.
 - o Bir vize ve bir final.
 - o Her ayın sonunda kısa bir sınav .
 - o Haftalık sorgular (quiz) ve bir final sınavı.
- 10. Haftalık ev ödevi verilmesi ve sorgular ...?
 - o Yararlıdır.
 - o Zaman kaybıdır.

7. GELENEKSEL ÖĞRETİM GELENEKSEL OLMAYAN ÖĞRETİME
KARŞI: İSTATİSTİĞE GİRİŞ SINIFLARINDAKİ ÖĞRENCİLERİN
PERSPEKTİFLERİ Jale GİRMEN

11. Derslerle bilgisayar laboratuvarlarıyla destekli bir şekilde yapılması ...?
- ☐ Yararlıdır
 - ☐ Zaman kaybıdır.
12. Derslerin ne zaman yapılmasını tercih edersiniz ...?
- ☐ Sabah.
 - ☐ Öğlen.
 - ☐ Öğleden sonra.
 - ☐ Akşam dersleri.
 - ☐ Fark etmez.
13. Ders hakkındaki bilgiler İNTERNET’te yayınlandığında, ne sıklıkla ulaşıyorsunuz? Ortalama bir haftada kaç saat_____
14. İnternette özetlerin, notların ve görevlerin verilmesini nasıl buluyorsunuz ...?
- ☐ Yararlı.
 - ☐ Bir bakımdan yararlı.
 - ☐ Tamamıyla yararsız.
15. Eğitimcinin kişiliği öğrenme süreciniz için ne kadar önemli?
- ☐ Çok önemli.
 - ☐ Bir bakımdan önemli.
 - ☐ Fark etmez.
16. Size göre sınıf içerisinde diyalog ve espriler bulunmalı mıdır?
- ☐ Evet, onlar olmadan öğrenemiyorum.
 - ☐ Yardımcı oluyor.
 - ☐ Önemlidir.
 - ☐ Espri olmadan daha iyi öğreniyorum.
17. Eğitimcinin cinsiyeti öğrenmenizi etkiliyor mu?
- ☐ Eğitimci bay olduğunda daha iyi öğreniyorum.
 - ☐ Eğitimci bayan olduğunda daha iyi öğreniyorum.
 - ☐ Fark etmez.

8. İSTATİSTİK BİLİMİNDE İLK DERSLER: EĞİTİM REFORMU ÇABALARI

Son yirmi yılda istatistiğe giriş dersi hakkında çok şey yazılmıştır. Tarihsel olarak, bu ders birçok öğrenci tarafından anlaşılması zor ve tatsız ve birçok öğretici tarafından öğretimi sinir bozucu ve ödülü olmayan ders olarak algılanmıştır. Giriş dersindeki tatminsizlik, insanları bu ders için yeni modeller aramaya ve çalışma alanlarını bu dersi yeniden gözden geçirmeye (Hogg 1992) ve ne şekilde değiştirilebileceği konusunda önerilerin sunulmasına (Cobb 1992) yönlendirmiştir. Bu nedenle sekizinci bölümde, istatistik öğretimi konusundaki reform çabalarının etkilerini saptamak için istatistiğe giriş dersi öğretmenlerinin araştırma sonuçları sunulmuştur.

8.1. Giriş Dersi

8.1.1. Temel Bilgi

İstatistiğe giriş dersleri, istatistik eğitiminde değişikliklerin önerilmesinde odaklanmaya devam etmekte ve istatistiğe giriş dersi alan öğrenci sayısı sürekli artmaktadır. Loftsgaarden ve Watkins (1998), 236,000 öğrencinin, 1995 Sonbahar Döneminde ABD’de matematik veya istatistik bölümleri tarafından sunulan orta öğretim sonrası başlangıç düzeyi istatistik dersine katıldığını tahmin etmektedir. Bu sayı, mevcut gerçek katılım sayısını, en az iki nedenden dolayı daha düşük tahmin etmektedir. Bunlardan birincisi, tahminde beş yıl eski ve katılım hala artmaktadır. İkincisi ise, tahminde, diğer birçok bölümdeki (psikoloji, sosyoloji, iş ve ekonomi gibi) öğretim üyeleri tarafından öğretilen istatistiğe giriş dersleri dahil değildir. İstatistiğe giriş genellikle branşı bu disiplin olmayan öğrenciler tarafından alınan tek istatistik dersidir.

Son yıllarda, istatistiğe giriş öğretme hedefiyle istatistik eğitiminde reform hareketine katılan birçok istatistikçi olmuştur ve Ulusal Bilim Kurumu (NSF) bu reformu uygulamaya yönelik sayısız projeyi finansal olarak desteklemiştir (Cobb

1993). Moore (1997a), reformu içerik (daha fazla veri analizi, daha az olasılık) ve teknoloji (veri analizi ve benzetmeler) değişiklikleri açısından tanımlamaktadır. Hoaglin ve Mooer (1995), istatistik öğretmenlerini yeni içerik ve teknikler konusunda bilgilendirmek için bir dizi okuma sunmuş, Garfield (1995), öğretim yöntemlerinin neden ve nasıl değiştirilmesi konusunda bir araştırma perspektifi önermiş ve birçok istatistikçi, giriş dersini teknoloji ile bütünleştirmeyi teklif etmiştir (bakınız örneğin, Velleman ve Moore 1996; Lock 2000).

8.1.2. İstatistiksel Düşünme Üzerine Odaklanma

Reform hareketinin ilkelerinden birisi, kavramlar, muhakeme ve düşünme üzerine odaklanma olmuştur. Buttler (1998), yakın bir zamanda yayınlanan “İstatistiğin Geniş Yelpazede Kullanılması Hatası Üzerine” başlıklı makalesinde, istatistiğe giriş dersini tamamlayan yetişkin sayısının artmasına karşın, bu yetişkinlerin işlerinde genellikle istatistik ilkelerini kullanmadığını ve buna gayret ettiklerinde ise “sonuçların rezalet olduğunu” ileri sürmektedir (s. 84). Bunun sebebi, istatistiğe giriş dersinin öğretildiği geleneksel yöntem olabilir: Hesaplama, beceriler ve bölümlere ayrılmış bilgiye dayalı öğretme. Bize göre, giriş dersi yeni öğrencileri uzmanlaştırmazken, onlara istatistiksel düşünmeyi geliştirme konusunda yardımcı olabilir ve bu da gerçek durumlara uygulanması gereken asıl noktadır.

Snee (1990), istatistiksel düşünmeyi, çeşitliliğin her yerde ve yaptığımız her şeyde olduğunu fark etmemizi sağlayan düşünce süreçleri olarak tanımlamıştır. Bu tanıma göre, işin tamamı birbirine bağlı süreçler olarak görülmektedir. Çeşitliliği tanımlama, miktarını saptama, kontrol etme ve azaltma, ilerleme fırsatları sağlamaktadır. Snee istatistiksel düşünceyi iş ve sanayi alanında ürünleri ve hizmetleri geliştirme yolu olarak düşünürken, onun fikirleri, çeşitliliğin neredeyse her yerde olduğunu ve farklı durumlara karşılık verme yeteneklerinin en azından kısmi olarak bu farkındalıkla olması gerektiğini bilebilen öğrencilerin ilk derslerine girecek ölçüde yaygınlaşmıştır.

Wild ve Pfannkuch (1999), “istatistiksel düşünmenin” tam olarak tanımlanmamış ve anlaşılmamış bir terim olduğunu ve istatistikçilerin nasıl

düşündüğü ve problem çözdüğü konusunda belirsiz sezgisel bir anlayış ortaya çıkardığını belirtmiştir. Onlara göre, hiç kimse tam olarak öğrencilerin istatistiksel düşüncesinin nasıl geliştirileceğini bilmemektedir ve öğretmenlerin en iyi tahmini, proje uygulama ve bunun bu tür bir düşünceyi geliştirmesini ummaktır. Wild ve Pfannkuch' un istatistikçi ve öğrenciler üzerinde yaptıkları niteliksel çalışma sonucu, aynı zamanda çalışan dört boyutlu bir istatistiksel düşünme modeli ortaya çıkmıştır. Onların bu çalışmasına karşılık olarak, Snee (1999) istatistik dersinin içerik ve sunumunda değişiklik ve istatistiksel düşüncenin gelişimi için daha fazla araştırma gerektiğini ileri sürmüştür.

Hogg (1992), istatistiksel düşünceyi geliştirmeye yönelik ders hedeflerini çıkarmıştır; buna göre odak noktasında olması gerekenler, uygun soruların nasıl sorulması, verilerin etkin bir şekilde nasıl toplanması ve bu bilginin nasıl özetlenmesi ve yorumlanması ve istatistiksel sonuç çıkarmanın sınırlarının anlaşılmasının öğrenilmesi sürecidir. Bu dersin ayrıntıları şunlardır:

1. İstatistiksel düşünmenin unsurlarının vurgulanması:

- a. Veri gereksinimi
- b. Veri üretiminin önemi
- c. Değişkenliğin kaçınılmaz oluşu
- d. Değişkenlik ölçümü ve örneklenmesi.

2. Daha fazla veri ve kavram bulunması, daha az reçete ve türetmeler çıkarılması ve mümkün olabildiği kadar hesaplama ve grafiklerin otomatikleştirilmesi. Bir giriş dersinde olması gerekenler şunlardır:

- a. Ağırlıklı olarak gerçek (sadece gerçekçi değil) verilere dayanılması,
- b. Sebep-bağlantı, deneysel-gözlemsel çalışmalar ve boylamsal – çapraz kesit çalışmaları gibi istatistiksel kavramlarının vurgulanması,
- c. Hesaplama reçetelerin yerine, bilgisayarlara dayanılması,
- d. Formal türetmelere, ikinci derecede önem vermek.

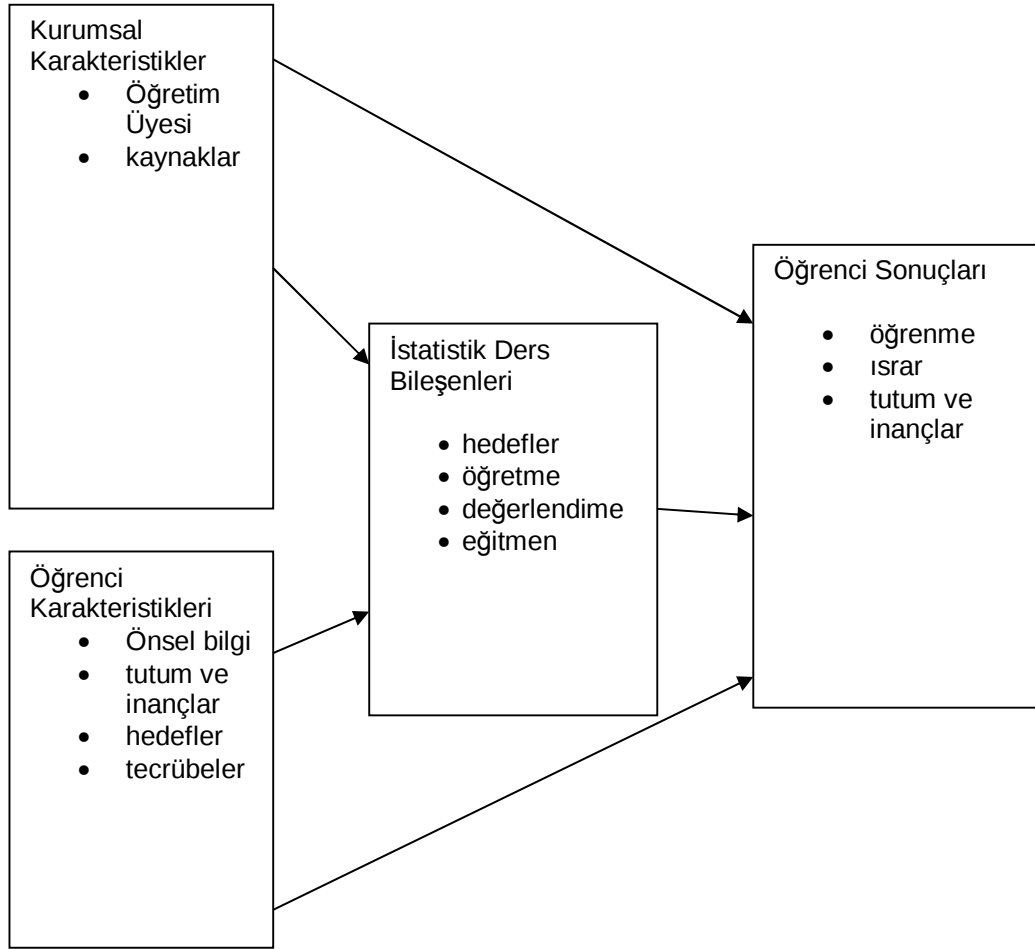
3. Aktif öğrenmeyi, düz anlatıma alternatif olarak aşağıda sunulan yöntemlerle güçlendirmek:

- a. Grupla problem çözme ve tartışma,
- b. Laboratuar uygulamaları,
- c. Sınıfta üretilen verilere dayalı göstergeler,
- d. Yazılı ve sözlü sunumlar,
- e. Grupla veya bireysel projeler.

8.1.3. Öğrenci Sonuçlarının İncelenmesi

Bir giriş dersinin istenen sonuçlarının ayrıntılı bir şekilde incelenmesi, aşağıdaki üç kategori ile gerçekleşir: öğrenme (öğrenci anlayışı, muhakeme, düşünme), ısrar (öğrencileri, ders bittikten sonra öğrendiklerini kullanmaya yönlendirme) ve tavır ve inançlar (istatistiğin değeri ve önemi ve öğrenci olarak kendilerinin ve istatistik kullanıcıları konusunda). Geleneksel ve en çok tartışılan ders sonucunun, istatistik öğrenmeyle ilgili olmasıyla birlikte, yukarıda verilen diğer sonuçlar da önemlidir, çünkü öğrencilerimizin istatistiksel becerilerini, fikirlerini ve tekniklerini uygun şekilde kullanıp kullanamayacaklarını büyük ölçüde etkilemektedirler. Buna göre, derslerimizin istatistiğe karşı güçlü olumlu tavırlar oluşturmaya çalışması ve dersten çıktıktan sonra istatistiği kullanma şanslarının artması için, öğrencilerin istatistiği kullanmalarının güçlendirmesi gerekmektedir.

Öğrencilerin, ders sonucu istenen noktaya gelmesinin sağlanması, kompleks bir çabadır ve sayısız faktörden etkilenmektedir. Schau, kişisel iletişim (2000), öğrenci sonuçlarını etkileyen çeşitli faktörleri gösteren bir öncül model (bak. Şekil 1) önermektedir.



Şekil 1. Öğrenci sonuçlarını etkileyen faktörler modeli

Bu model, ders öğretmenlerinin, öğrencilerin yaşadığı genel öğretimsel tecrübedeki tek unsur olduğunu ve kurumsal karakteristikler, öğrenci karakteristikleri ve diğer ders içerikleri gibi diğer faktörlerle (ve genellikle bunlarla kısıtlanan) etkileşimde olduğunu göstermektedir.

8.2 Reform Çabalarının Etkisi

İstatistikçilerin eğitimsel reform hareketine katılımına karşın, Moore (1997) istatistiğe giriş öğreten birçok kişinin aslında istatistikçi olmadığını belirtmiştir. Aslında, istatistiğe giriş, matematik bölümünde veya diğer bölümlerde, istatistik

bölümünden daha fazla öğretilmektedir. Psikoloji, iş ve sosyoloji gibi diğer disiplinlerde bulunan istatistik öğretmenleri bu reform çabalarına katılırken, bu disiplinler arasında istatistiğe girişin öğretildiği çok az biliniyordu.

8.2.1. İstatistiğe Giriş Dersi Öğretmenlerinin Üzerinde Araştırma Yapılması

Garfield (2000), matematik ve istatistik bölümlerinden çok sayıda ve psikoloji, sosyoloji, işletme ve ekonomi bölümlerinden ise az sayıda istatistikçi üzerinde, giriş dersinin şu anda nasıl öğretildiğini ve eğitimsel reform hareketin etkisini araştırmak üzere inceleme yapmıştır.

Araştırmasının ilk bölümünde, istatistiğe giriş derslerinin altyapısı ile ilgili veri toplamıştır. Özet araştırmalar, 106 istatistik bölümünün tamamına ve rasgele olarak seçilmiş 400 matematik bölümüne (iki yıllık, dört yıllık ya da lisansüstü eğitim veren üniversitelere /yüksek okullara) gönderilmiştir. Bölüm başkanlarına , öğretilen giriş dersinin türü konusunda soru sorulmuş ve ayrıca daha detaylı bir araştırmanın gönderilebileceği bir öğretim üyesinin de e-posta adresleri istenmiştir. 277 matematik bölümünden (%57) ve 81 istatistik bölümünden (%76) yanıt alınmıştır.

İstatistiğe giriş dersi türleri konusunda toplanan verilere göre, iki yıllık ve dört yıllık matematik bölümleri (%66 ve %61) ile en yüksek mezuniyet derecesi MS olan matematik bölümleri (%59) için en tipik yapı, genel giriş dersidir. İstatistik bölümleri için, en tipik yapı ise, çoklu giriş dersleridir (%46). Araştırma yapılan departmanların tümünün %35'i, kendi kurumlarındaki diğer bölümlerin de istatistik eğitimi verdiğini göstermiş ve %14'ü ise, hesaplama içermeyen istatistiğe giriş dersi vermediklerini belirtmiştir.

Ön araştırmadan elde edilen verilere dayalı olarak, giriş dersi öğretimi konusunda daha ayrıntılı bir araştırma, matematik ve istatistik bölümlerinden elde edilen istatistik öğretmenlerine ve giriş dersi veren diğer bölümlere (psikoloji, sosyoloji, işletme ve ekonomi) gönderilmiştir. Bu “İstatistiğe Giriş Dersi Enstantaneleri”, kategorilere ayrılmış çeşitli sorulardan oluşmaktadır. Bu sorular arasında, teknolojinin belirli kullanım yeri, öğretim yöntemi ve öğrenci

değerlendirme; giriş dersinde yapılan veya yapılacak değişiklikler, yapılan değişikliklerin öğretim üyesi ve öğrenciler üzerindeki etkisi ve reform çabalarıyla ilgili öğretim üyesi görüşleri yer almaktadır.

Toplam 243 kişi bu araştırmaya katılmıştır. Sonuçlar, aşağıdaki kategorilere göre incelenmiştir: iki yıllık yüksekokul düzeyindeki matematik bölümleri ($n = 56$), üniversite veya lisans üstü eğitim veren matematik bölümleri ($n = 91$), istatistik bölümleri ($n = 65$) ve diğer bölümler ($n = 31$). Bu sayıların mutlaka bu bölümlerde öğretilen tüm istatistik derslerini göstermediğinin ve bu sonuçların, daha çok reform tavsiyelerini destekleyen öğretmenlerin yanıtlarından çıkarıldığının altını çizmek gerekmektedir.

Bu uyarılara karşın, istatistik öğretimini, araştırmayı tamamlayan öğretmenlerin dersleriyle tanımlamak mümkündür. Aşağıda verilen özetle, 2 YIL, iki yıllık yüksekokulları; 4 YIL, dört yıllık veya lisans üstü eğitim veren matematik bölümlerindeki dersleri; STAT, istatistik bölümlerindeki dersleri; ve DİĞER ise, psikoloji, işletme, sosyoloji, ve ekonomi bölümlerindeki dersleri işaret etmektedir. Bu dersler için, aşağıdaki sonuçlar gözlenmiştir:

STAT dersleri alan öğrenciler, Moore (1995), Moore and McCabe (1999), McClave, Dietrich and Sincich (1997) veya Freedman, Pisani and Purves (1998) tarafından yazılmış kitaplara sahip olma eğilimi göstermiştir. 4YILLIK derslerdeki öğrenciler, Moore (1995) veya Moore and McCabe (1999), McClave, et al. (1997) tarafından yazılmış kitaplar ile, Bluman (1997) ve diğerleri tarafından yazılmış metinlere sahip olma eğilimi göstermiştir. 2YILLIK derslerdeki öğrenciler, metin olarak Triola (1998)'dan sonra Moore (1995) ve Weiss (1999) tarafından yazılan çalışmalara sahiptir.

Araştırma yapılan dersteki öğrencilerin çoğunun, bir şekilde teknoloji kullanması gerekmektedir, ancak 2 YILLIK derslerde hesap makinesi çizelgesi kullanımı yaygındır (hesaplamalar için küçük veri setleri kullanılan) ve ders öğretmenlerinin dörtte biri EXCEL® gibi program öğrenmeyi zorunlu kılmaktadır. Araştırma yapılan fakültenin yaklaşık yarısı, öğrencileri Minitab®, gibi istatistiksel bir yazılım programı kullanımına yönlendirmektedir, ancak DİĞER derslerde

genellikle SPSS® kullanılmaktadır. Veri setleri, applet ve tartışma grupları gibi web kaynakları, daha çok STAT öğretmenleri tarafından kullanılmaktadır.

Birçok öğretmenin gösteri veya deney, istatistik tartışmaları veya vaka çalışmaları gibi yöntemleri birlikte kullanmasına karşılık, en çok kullanılan öğretmen yöntemi düz anlatımdır. *Against All Odds* (Tüm sıra dışılıklara Karşı) (COMAP 1989) serisi gibi yayınların temel kullanıcıları, STAT öğretmenleridir. Küçük grup faaliyetleri ve öğrenci sunumları, genellikle 2YILLIK derslerinde ve faaliyetleri öğrenmek için yazma yöntemi ise, matematik departmanlarında öğretilen istatistik derslerinde daha çok kullanılmaktadır.

Sınavlar, ödev, küçük sınavlar da en çok kullanılan değerlendirme araçlarıdır, ancak bazı öğretmenler ekip projeleri, lab faaliyetleri ve makale eleştirilerini de kullanmaktadır. Projeler ve take-home sınavları, istatistik departmanı dışında kullanılan değerlendirme yöntemleridir. 2YILLIK dersler, en geniş değerlendirme tekniği kullanılan yerdir. DİĞER derslerde ise, STAT, 2YILLIK ve MATEMATİK öğretmenlerine göre, sınıf içi grup ödevleri, daha az çoktan seçmeli sınav ve daha az küçük sınav yapılmaktadır.

Dersler genellikle gözden geçirilip düzeltilmektedir. Üzerinde araştırma yapılan öğretim üyelerinin üçte ikisinden fazlası, son birkaç yıl içerisinde derslerinde orta düzeyden üst düzeye düzeltmeler yaptıklarını bildirmiştir. En çok yapılan değişiklikler arasında, teknolojinin artan kullanımı (dört grupta %70 ile %80); bunu takiben öğretim yöntemleri (%56 ile %66), ders içeriği (%43 ile %60) ve değerlendirme (%25 ile %34) bulunmaktadır. STAT öğretmenleri için, bu değişikliklerin sebebi, genellikle öğrencilerin dersten memnuniyetsiz olması, bunu takiben öğretmenlerin kendilerinin bu durumdan memnun olmaması ve kurumlarındaki veya dışardan etkili meslektaşlarının önerileridir. Daha çok matematik öğretmenleri, istatistik eğitimi ile ilgili makalelerden veya sunumlardan etkilendiklerini bildirmiştir.

Derslerinde yapılan değişikliklere öğretmenlerin tepkisi, bu değişiklikler onların daha fazla zaman ayırmalarını gerektirse de, genellikle olumlu gibi görünmektedir. Çoğu, öğrencilerin dersten daha çok keyif aldığını (%63 ile %76), daha fazla ya da eskisi kadar çalıştığını (ancak daha az değil), daha çok içerik

öğrendiğini ve bir ölçüde farklı içerikleri öğrendiğini bildirmiştir. Fakültelerin çoğu öğretmekten daha çok keyif almakta, daha fazla fikir paylaşmakta ve derslerine hazırlanmak için daha fazla vakte gereksinim duymaktadır.

Üzerinde araştırma yapılan öğretmenlerin meslektaşları, reform çabalarından haberdar olabilir veya olmayabilir ve reform tavsiyelerini destekleyebilir veya desteklemeyebilir. Bununla birlikte, öğretmenlerin çoğu, istatistiksel eğitim faaliyetlerine daha fazla katıldıklarını bildirmektedir. STAT fakültesi, istatistik eğitimi üzerine daha fazla seminer düzenlediklerini ve misafir konuşmacı davet ettiklerini ve eğitimsel reform konusunda malzemelerin daha fazla paylaşıldığını bildirmiştir. 2YILLIK yüksekokul eğitmenleri, mini derslere ve eğitim becerilerini geliştirmek için diğer fakülte çabalarına katılmaya daha fazla yatkın görünmektedir.

Üzerinde araştırma yapılan fakültenin büyük bir kısmı (%82 ile %90) teknoloji kullanımında daha fazla değişiklik yapılacağını tahmin etmektedir ve büyük bir çoğunluk öğretim yöntemleri konusunda da aynı fikirdedir (%60 ile 65). Dersin içeriğinde (%44 ile 59) veya değerlendirmede (%23 ile %47) değişiklik olacağını bekleyen kişi sayısı çok azdır.

Bu araştırmanın sonuçlarına göre, istatistiğe giriş dersinde önemli değişiklikler yapılmıştır ve bunlardan önde gelen değişiklik alanı teknoloji kullanımındır ve eğitmenlerin daha fazla zamanına mal olmasına karşılık, yapılan ders revizyonu sonuçları genellikle olumlu gibi görünmektedir. Sonuçlar, bölümler arasında beklenmedik bir şekilde benzerlik göstermiştir; aralarındaki temel farklılıklar, hesap makinesi çizelgesinin kullanımının artması ve iki yıllık yüksek okulların matematik bölümlerinde öğretilen derslerdeki aktif öğrenme ve alternatif değerlendirme yöntemleri, istatistik bölümünde öğretmenler tarafından artan Web kullanımı ve değişikliklerin neden yapıldığı konusunda verilen sebeplerdir (daha çok matematik öğretmenleri istatistik eğitimi ile ilgili tavsiyelerden etkilenmiştir). Sonuçlar özellikle teknolojik kaynakların daha çok erişilebilir olmasıyla, daha fazla değişikliklerin yapılacağı konusundaki ifadeler açısından da tutarlıdır.

Üzerinde araştırma yapılan öğretmenler tarafından öğretilen derslerin içeriklerinin karşılaştırılması zor iken, bu derslerde kullanılan ders kitapları, ders içeriğinin daha geleneksel mi yoksa daha çok reform önerilerine yakın mı olduğu

konusunda bir fikir vermektedir. Moore tarafından yazılanlar “reform” kategorisindedir ve dört yıllık eğitim veya lisansüstü derecesinde eğitim veren matematik ve istatistik bölümlerindeki istatistiğe giriş derslerinde en çok kullanılan kitaplar arasındadır. Bununla birlikte, iki yıllık yüksekokullardaki matematik bölümlerinde kullanılan kitap, daha çok geleneksel olarak kabul edilen Triola’ nın çalışmasıdır.

8.2.2. İstatistik Öğretmenleri Üzerinde Örnek Çalışma

Dersin değiştirilme sürecinin daha iyi anlaşılabilmesi ve bazı “reform geçirmiş” derslerin nasıl olduğu konusunda daha ayrıntılı bir resim çizmek için, Garfield’ ın projesinin son aşaması, farklı bölümleri ve dersleri temsil eden seçilmiş bir istatistik öğretmenleri grubunun üzerinde yapılan örnek çalışma incelenmiştir. Reform önerilerini derslerine ekleyen ve yenilikçi dersler işleyen küçük bir grup öğretmen (n=14) ile röportaj yapılmıştır. Bu röportajlar, e-posta veya telefonla gerçekleştirilmiştir. Öğretmenlerden, giriş derslerinin anahtar noktalarını tanımlamaları, derslerinin “geleneksel” yöntemden farklı yönlerini anlatmaları, onları derslerini geliştirmeye yöneltti süreci anlatmaları ve derste ileride gerçekleştirilebilecek yenilikleri belirtmeleri istenmiştir.

Sonuçlar, dersten derse ilginç farklılıklar göstermiş ve Schau modelinde verilen karmaşıklıklara benzer özellikler yansıtmıştır. Tüm öğretmenlerin reform tavsiyelerinin bir kısmını uygulamasına karşın, uygulamanın yapısı ve boyutu, bazen uygun kaynaklara, bazen öğrencilerin belirli kurumlardaki karakteristiklerine ve genellikle de öğretmenin öğretme tecrübesi ve inancına dayalı olarak epey farklılıklar göstermiştir.

Derslerinin geleneksel dersten ne açıdan farklı olduğu sorulduğunda alınan yanıtlar şunlardır:

- İstatistiği bir dil dersi gibi öğretiyorum ve onların istatistik literatürünü geliştirmelerine yardımcı oluyorum.
- Öğrencilerin hem istatistik dergilerini takip etmesini sağlıyorum hem de derse karşı tepkilerini değerlendiriyorum.

- Öğrencilerin ezber yapmasını istemiyorum. Sınavlarda, çaba ve açıklamaya puan veriyorum.
- Tıpkı bir sürücü testi gibi, öğrencilere gerçek bir istatistik araştırma yapmadan önce geçmeleri gereken bir konuya hakimiyet sınavı (puanlanan ancak not olarak geçmeyen) uyguluyorum.
- Dersi, farklı bir alandan birisi ile birlikte öğretiyorum ve genellikle sınıf içerisinde tartışmalara yer veriyorum.
- Çok sayıda ikili ve grup çalışmasına yer veriyorum.
- Veri üretimi ve benzetimin üzerinde duruyorum.
- Öğrencilerin kendilerini değerlendirebilmelerine olanak sağlayan birçok fırsatı var.
- İnteraktif bir öğrenme ortamı yaratıyorum.
- Sınıfımda iki tür teknoloji kullanıyorum; Ödev ve projeler için Minitab®, düşüncelerin gösterilmesi ve geliştirilmesi için Fathom.
- Oldukça interaktif bir öğrenme merkezli sınıf yaratmak için PACE modelini kullanıyorum. PACE, proje, faaliyet, bilgisayar tabanlı sınıf ortamında İşbirlikli öğrenme ve alıştırmaya yoluyla güçlendirme için kullanılabilir.

Yukarıda belirtilen farklılıklara karşın, birçok öğretmenin üzerinde durduğu ortak nokta, daha çok kavramlar ve büyük fikirlerle veri analizi ve yorum üzerinde odaklandıklarını, daha az hesaplama, formül ve kuram kullandıklarını belirtmeleridir.

Bu öğretmenleri mevcut işleyişe yönlendiren süreç, genellikle diğer istatistik öğretmenleri ile yaptıkları görüşmeler, *İstatistik Eğitimi Dergisi*nden makale okumaları veya profesyonel toplantılarda sunuları dinlemeleri ve yeni teknikleri denemeleri ve hatalarını test etmeleridir. Bu yolda karşılaşılan güçlükler arasında, ilk kez yeni teknikleri denerken ortaya çıkan sorunlara dayalı olarak düşük öğretim değerlendirmeleri, öğretim çabalarının karşılığında ödül olmaması (araştırmanın tersine), öğrencilerin, pasif öğrenmeden aktif öğrenmeye geçme konusunda direnmesi (onlardan daha fazlası istendiğinde) ve istatistiğe giriş dersini daha çok matematik, sıkıntı ve olasılık olarak görmek isteyen meslektaşlar yer almaktadır. Yapılan röportajlar, bu öğretmenlerin dersleri konusunda düşünmek için büyük çaba

harcadıklarını ve derslerini geliştirmek ve yenilemek amacıyla çok fazla vakit ayırdıklarını göstermiştir. Genellikle sonuçlardan memnun olmalarına karşın, çoğu, değişiklik yapmak için nasıl devam edecekleri konusunda hemfikirler ve derslerinin hali hazırda geliştirildiğini göstermiştir. Çoğu, “doğru yönde hareket ettiklerini” düşünürken, halen “gidilebilecek yollar olduğunu” düşünmektedir. Bazıları, her öğrettikleri dersin farklı bir ders olduğunu bildirmiştir. Diğerleri, ilk başta “reform dersinin” zor olduğunu düşündüklerini, ancak bir dahaki sefere işlerin daha iyi olacağına inandıklarını itiraf etmiştir.

Öğretmenlerden birisi, daha çok çalışan, gazete okumayan ve daha az ilgi ve motivasyona sahip değişen öğrenci nüfusuna değinmiştir. Öğrencilerinin ilgisini çekecek konu bulabilmek için, “büyük ölçüde hava, cep telefonları ve hazır yiyeceğe değindiğini” belirtmiştir. Diğer bir öğretmen ise, “öğrencilerin derste çaba gösterdiklerini, ancak çoğunun çok şey öğrendiğini ve bir kısmını akıllarında tutabildiklerini” belirtmiştir. Genellikle diğer öğrencilerin sonraki derslerde ne kadar çaba gösterdiklerini görene dek, daha fazla öğrendiklerini kavrayamamaktadırlar. Öğrenciler genellikle istatistiğin günlük yaşamda yaygın olduğunu ve istatistiksel ifade ve yorumları kullanırken ne kadar dikkatli olmamız gerektiğini” kavramaya başlamıştır. Bazı öğretmenler iyi yazılmış olan ve uygun grafik ve analizlerin kullanıldığı öğrenci projelerinin daha kaliteli olduğunu görmekten memnundur. Diğerleri, istatistik hakkında öğrenci memnuniyeti ve olumlu tavırlarının arttığını bildirmiştir. Öğretmenlerden birisi, “öğrencilerimin büyük bir çoğunluğu, dersi olumlu bir tecrübe olarak görmektedir” demiştir.

Bir dizi öğretmen, çalışma süresi ve akademik özgürlük sayesinde zamanlarını ve çabalarını öğretmeye ayırabildiklerini belirtmiştir. Bazıları, bölümlerinde hiç kimsenin kendilerinin nasıl öğrettiği veya dersi nasıl işlediğiyle ilgilenmediği için, derslerinde denemeler yapmanın tadını çıkardıklarını belirtmiştir (öğretmenlerden birisi bu durumu ‘faydalı göz yumma’ olarak tanımlamıştır). Öğretmenlerden birkaçı, bölüm başkanlığının veya meslektaşlarının desteklerini veya çabalarını desteklemek üzere sağlanan iç veya dış kaynakları takdir etmektedir. Tutarlı sonuçlardan birisi, üzerinde çalışılan fakültenin büyük bir kısmının, özellikle de profesyonel toplantılarda gördüklerinden olmak üzere, eğitimde temel destek

olarak kurumları dışındaki meslektaşlarından alıntı yapmalarındır. Öğretmenlerden birisi: “kampüste hiçbir yerden destek almadım. Üniversitemizde birçok bölümde istatistik öğretilmesine karşın, öğretmenler bu konuda fikir alışverişi için hiçbir zaman bir araya gelmezler. Buna bağlı olarak diğerlerinin derslerinde ne yaptıklarını bilmiyoruz” demiştir.

8.2.3. Araştırma ve Örnek Çalışmalara Dayalı Öneriler

Uygulanan reform önerilerinin olumlu sonuç vermesine karşın ve öğretmenlerin olumlu sonuçlar elde ettiklerini düşünmelerine karşın, Garfield (2000), “yeni” derslerin ne kadar iyi olduğunun saptanmasında kullanmak için daha yüksek kaliteye sahip değerlendirme ihtiyacının, öğrencileri istatistik kullanarak düşünme, muhakeme etme ve iletişim kurmaya hazırladığını ileri sürmektedir. Değerlendirme sonuçlarının incelenmesi, istenen ders sonuçlarının elde edilmesi için teknoloji kullanımının ötesinde değişikliklere ihtiyaç duyulduğunu gösterebilir. Bu değerlendirmeler ayrıca öğrencilere istatistiksel düşünmeyi geliştirmelerinde yardım etme konusunda farklı faaliyet ve materyallerin etkililiğini karşılaştırma olanağı verebilir. Bugüne dek, tavsiye edilen öğretme yöntemlerinden (Keeler and Steinhorst 1995 and Giraud 1997 ele alınan işbirlikli öğrenme gibi), birinin veya birkaçının kullanıldığı farklı öğretim deneylerinin karşılaştırılmasına karşın, bu verileri sağlayabilecek yayınlanmış araştırma yoktur. Ulusal Bilim Vakfı’ndan yeni bir bağış ile, (Garfield, delMas, and Chance 2002) farklı ilk istatistik dersleri türleri arasında istatistiksel muhakeme ve düşünmenin değerlendirilmesinde kullanılabilecek bir değerlendirme aracı geliştirilecektir.

Garfield ayrıca, istatistik öğretmenleri için destek sağlamak üzere daha fazla fırsat sunulması gerektiğini ileri sürmüştür. Bunlar arasında Amerikan Matematik Birliği (MAA) gibi çalışma ortamlarıyla, geçmiş yılların “Aktif Öğretim Stratejileriyle İstatistiksel Düşünme” çalışma ortamları sayılabilir. Özellikle önemli olanlar, “Soyutlanmış İstatistikçiler” gibi grupları ve onların bölgesel toplantılarını ve yeni MAA (eskiden Soyutlanmış İstatistik Öğretmenleri olan) İstatistik Eğitimi Özel İlgi Grubunu desteklemektir. Kendi kurumlarında meslektaş desteği yoktur ve

başarılı bir biçimde reform dersleri veren fakülteler ne yaptıkları ve bunun öğrenciler üzerinde ne kadar etkili olduğu konusunda bilgi paylaşımı yoluyla ve öğrenci sonuçları konusunda detaylı örnekler sağlamak için, daha fazla çıkış yoluna gereksinim duymaktadır sonuç olarak, Garfield özellikle lisansüstü okullardakiler için olmak üzere, geleceğin istatistik öğretmenlerinin hazırlanmasına yardım etmek için daha fazla programa gereksinim olduğunu belirtmektedir.

8.3. Bazı Kaygılar

Matematik bölümlerinin, istatistiğe giriş dersini istatistik bölümlerinin dört katı öğrenciye verdiği bilinmektedir (Loftsgaarden and Watkins 1998). Buna ek olarak, birçok istatistikçi bir şekilde 500'e kadar çıkan “mega sınıflarda” ders yapmayı kabul ederken, matematikçiler, ortalama olarak sınıf boyutlarını istatistikçilerden daha küçük tutmuştur. Buna ek olarak, bu faktörlerden ve Garfield'ın bulgularından şu sonuç çıkarılabilir; istatistiksel olarak eğitilmesi gereken istatistik öğretmenlerine ihtiyaç vardır. Yukarıdaki bulgulardan bazıları, aşağıdaki kaygıları doğurmuştur:

1. Birçok istatistik öğretmenin kolaylıkla bu reform önerilerinin bir kısmını benimsemesine karşın, özellikle biyolojik ve sosyal bilimlerde, işletme ve mühendislikle birlikte öğretmesi daha zor olan matematikte olmak üzere, istatistik öğretmenler vardır. Bu söz konusu diğer istatistik öğretmenlerini bilgilendirme ve destekleme yolları bulunmalıdır ve böylece derslerini iyileştirme konusunda bilgi sahibi olabilir ve uygulamalar yapabilirler. Örneğin, istatistik bölümünün dışındaki birçok öğretmen, öğrencinin öğrenmesinin ilettilmesinde kullanılabilen aplet gibi, web kaynaklarından habersizdir. Ayrıca lisansüstü eğitimini hangi bölümde yapmış olursa olsun, geleceğin istatistik öğretmenlerine ulaşmanın bir yolu bulunmalıdır.
2. Çok büyük sınıflarla, bu reform hareketinin önerdiği değişikliklerin bir kısmını uygulamak çok daha zordur. Zahn ve Davis (1996) ile Aliaga

(1998) gibilerin büyük sınıflar için faaliyet ve gösteri geliştirme çabaları, cesaretlendirilmelidir.

3. İşletme, sanayi ve hükümetin ihtiyaçlarının yanında istatistik öğretmenlerinin eksikliği göz önünde bulundurulduğunda, daha çok sayıda öğrenciyi istatistik bilimci olma yönünde cesaretlendirmemiz gerektiği açıkça görülmektedir. İlk hesaplamasız dersi geliştirmek için önemli ölçüde gayret sarf edildi; yine de, bu öğrencilerin çoğu, ikinci bir istatistik dersine katılma veya istatistik alanında uzmanlaşmaya ikna edilemedi. İyi öğretilen bir ders, bir öğrencinin kariyer yapmaya karar vermesine yardımcı olabilecekse, hem bir “başlangıç” dersini alan ve bundan hoşlanan ve istatistik konusunda daha fazla bilgi edinmek isteyen ve hem de yüksek okulda bir AP dersini başarıyla bitirmiş öğrencileri hedefleyecek etkili bir “ikinci” ders geliştirme yolunda güçlü çabalar gösterilmesi gereklidir. Matematik uzmanlarının, birçok uzman ve gelecek istatistikçilerinin edinildiği bir havuz yaratmaları nedeniyle, daha iyi matematik bilgisi olan öğrenciler için başlangıç dersleri üzerinde odaklanmak gereklidir. Göz önünde bulundurulabilecek bir diğer model ise, öğrencilerin matematik bilgilerinin üzerine kurulan ve günlük yaşamla istatistiğin bağlantısının altını çizen bir Şans dersi (bakn. Rockmore and Snell, 1999) modelidir (DNA ‘dan parmak izi almak ve riskleri tahmin etmek gibi).

Büyük sınıflarda eğitim verme, diğer istatistik öğretmenlerine ulaşma ve öğrencileri istatistiksel bilim adamı olmaya ikna etme konusundaki sorunlar, önemli endişeleri teşkil etmektedir. Bu sorunları ele alırken, istatistiksel düşünme ve bilimsel süreçlerde ve günlük yaşamda istatistiğin rolünü anlama ve kavramanın, giriş derslerimizin nihai hedefleri olması gerektiğini hatırlamamız gerekmektedir.

8.4. İstatistiksel Muhakeme ve Düşünmenin Geliştirilmesi Mücadelesi

İstatistiksel düşünme ve muhakemenin, bir dersin odağında olması gerektiği veya istenen ders sonuçları olması gerektiğinin belirtilmesi gereklidir. Bunun

başarılması ve ilk dersin sonucunda veya ileride yaşamlarında öğrencilerin istatistiksel bilgiyi kullanarak ne kadar iyi düşünebildiği ve muhakeme edebildiğinin saptanması da, ayrı bir konudur. Uygun bir içeriğin, veri analizi ve gerçek problemlerin üzerine odaklanmanın ve yüksek kaliteli teknoloji araçlarının dikkatli kullanımının, öğrencilerin ileri sürülen ders hedeflerini ve istenen sonuçları daha iyi bir şekilde başarılmasında yardımcı olacağına inanılır (bakınız ek). Bununla birlikte hiç kimse şimdiye kadar belirli bir öğrenme setinin veya malzemesinin istenen sonuçları tam olarak sağladığını göstermemiştir. Aslında, giriş dersinin nasıl öğretilmesi gerektiği konusunda Garfield’ ın araştırmasındaki örnek öğretmenler arasında tam bir fikir birliği yoktur. Buna ek olarak, başarılı bir ders öğretimi için gerekli unsurların neler olması ve nasıl uygulanmaları gerektiği de belirsiz bir noktadır.

Öğrenciler istatistiksel düşünmeyi geliştirmede nasıl yardımcı olunacağı ve öğrencilerin bu yeteneğe sahip olup olmadıklarının nasıl değerlendirileceği araştırma yönünde cesaretlendirilmelidir. Olasılıklardan birisi, istatistik öğretmenlerini kendi öğrencileri ve sınıflarını kullanarak yüksek kaliteye sahip sınıf araştırmaları yapmaya teşvik etmektir. Bu tür bir araştırma, istatistiğe giriş dersi veren diğer meslektaşlarla işbirliği içerisinde en iyi şekilde gerçekleştirilebilir (bak delMas, Garfield, and Chance 1999). Ayrıca, Japon öğrencilerin matematikte başarılı olmasında önemli bir katkıya sahip olan ve Üçüncü Uluslar arası Matematik ve Bilim Çalışmasında açıklanan “ders çalışması” tekniğini de ele alınmalıdır (Stigler and Hiebert, 1999) .

Ders çalışma, belirli bir öğrenme hedefinde odaklanan bir grup öğretmenden oluşan işbirlikli bir süreçtir. Öğretmenler sınıflarında bu hedefe ulaşabilme yollarını tartışmak için, düzenli olarak toplanır. Farklı teknikler denerler ve ne kadar etkili olduklarını değerlendirir, birbirini öğretme sürecinde izler ve bu konuları sürekli olarak tartışırlar. İstatistik eğitiminde uygulanabilen, istatistik öğretmeninden oluşan küçük bir grup, değişkenlik üzerine muhakeme gibi istatistiksel düşünme yönleri üzerinde odaklanmaya karar verebilir. Faaliyetler, benzetim veya diğer teknikler gibi bu anlayışı öğrencilerin geliştirmesine yardımcı olmak için farklı stratejileri tartışabilirler. Ayrıca, öğrencilerin değişkenlik konusunda muhakeme yapıp yapamadıklarını değerlendirme yolları geliştirebilirler. Öğretmenlerin her biri, bu

yöntem ve değerlendirmeleri kendi sınıflarında deneyebilir hatta görüntülerle kaydedebilir. Dersin ne kadar iyi gittiği konusunda, öğrencilerin neleri kolay neleri zor bulduğu konusunda ve nerelerde değişiklik yapabilecekleri konusunda ayrıntılı notlar alabilirler. Öğretmenler grubu, daha sonra görüntüleri, değerlendirme sonuçlarını incelemek ve öğrendiklerini tartışmak ve gelecekte yapacakları değişiklikler için plan yapmak için toplanabilirler.

8.5. Son Görüşler

Giriş dersi üzerinde çalışmak ve onu geliştirmek için bazı önerilen belirli yollar aşağıda verilmiştir.

1. Meslektaşlarımız arasında etkileşimi ve öğretim tartışmalarını teşvik etmek ve onları işbirlikli sınıf araştırmalarına katılım konusunda cesaretlendirmek. Bu, bölüm seminerleri yoluyla veya meslektaşları bölüm dışında veya yakın kurumlarda toplama (aynı kurumda) yoluyla yapılabilir.
2. İstatistik eğitimine odaklı kısa dersler ve çalışma ortamları organize etmeye ve gerçekleştirmeye devam etme ve makaleler, sunumlar ve tartışma listeleri aracılığıyla fikir, malzeme ve veri setler, paylaşmaya devam etme. Bu kaynaklardan haberdar olmayabilecek diğer bölümlerdeki meslektaşlara ulaşmaya çalışma.
3. İşletme istatistikçilerinin yıllık “İşletme Okulunda İstatistiği daha etkili hale getirme” toplantısı gibi, “İstatistiğe giriş dersini daha etkili hale getirme” konusunda yıllık veya iki yıllık konferanslar düzenleme. Bu konuda küçük çaplı bölgesel konferanslar düzenlenmiştir, ancak daha geniş çaplı ve ulusal bir konferans araştırması yapılmalıdır. Öğretim üyelerini, öğretme yöntemlerinin, öğrencilerin istenen sonuca ulaşmasına yardımcı olduğunu gösterebilecek kişileri bu konferansa katılmaları için cesaretlendirme. Derslerinden kayıt gösterme, öğrenci çalışmalarının örneklerini getirme ve açık oturumda katılımcıları tartışmaya davet etme,

bu seansları resmi bir sunumdan çok “ders çalışma” ortamına dönüştürmeye yardımcı olabilir.

4. İstatistiksel düşünme ve muhakeme ve tavır ve inançlar gibi istenen sonuçları daha iyi değerlendirebilecek yüksek kaliteli değerlendirme araçları geliştirme ve dağıtma ve bunları, derslerimizin hedeflerine ne kadar ulaştığının saptanmasında kullanma. Schau (kişisel iletişim), araçların paylaşılması ve çeşitli kurumlardan öğrenci verilerinin toplanması için bir mekanizma olarak Web Değerlendirme Deposu önermektedir. Bu veriler, “reform yapılan” derslerdeki öğrenciler üzerindeki etkinin araştırılmasında kullanılabilir.
5. Onları istatistiğe giriş dersine hazırlamak için, istatistik, matematik ve diğer alanlardaki lisansüstü öğrenciler için seminer veya eğitim programlarının düzenlenmesi. Bu programlar, gelecekteki veya potansiyel yüksek okul istatistik öğretmenlerini giriş dersinin öğretimi için tavsiyeleri düzenlemeyle tanıştırmak ve böylece onlara uygun ders içeriği, etkin öğretme ve değerlendirme teknikleri ve tercih edilen ve kullanılan teknoloji türleri hakkında bilgi edinme olanağı sunabilmektedir.

Ek 4 – Giriş Dersinin Önerilmiş Bileşenleri

Bir giriş dersi için ders programı planlamadan, bunlardan çok olduğu için, aşağıda dahil edilebilecek bazı konular listelenmiştir. Burada “1” en yüksek önceliği, “2” ikinci, “3” üçüncü ve “4” dördüncü derecede önceliği göstermektedir.

- 1. İstatistiğin bizi günlük yaşamımızda kuşatmış olduğunun farkına varılması. Bildirilen istatistik bazen yanlış olabilir veya hatalı kullanılmış olabilir; buna göre her birimizin, medya tarafından sunulan istatistiğin iyi bir eleştirci tüketicisi olmamız çok önemlidir. Verilerin kalitesi ve analizin güvenilirliğini sorgulamalıyız.
- 1. Çeşitliliği anlama: ön yargı, örnekleme hatası, sistematik hata, ölçüm hatası ve regresyon etkisi. Özelde, anlama: Gerçek gözlem = yerinde +

Kalan ve istatistikte, kalıbı (yerinde) saptamaya ve bu kalıptan değişkenliği (kalan) tanımlamaya çalışıyoruz.

- 1. Temel keşif verileri analizi dahil, verilerin toplanması ve özetlenmesi. (Bazıları, sonuçların yazılması ve açıklanması üzerinde daha fazla çalışmamız gerektiğini düşünmektedir.)
- 1. sırasıyla alınan verilerin düzenlenmesi dahil, grafikler
- 2. Kaliteli veri almanın önemi dahil, örnekleme ve araştırmalar.
- 2. deney etiği ve gözlemsel ve deneysel araştırma arasındaki farklılık konusunda tartışma ile, temel deney düzenleme.
- 2. Problemlerin formülasyonu ve işlemsel tanımların öneminin ve sorgu sürecinin öneminin anlaşılması. Bu, Planla-Yap-Kontrol et [Çalış]-Hareket et döngüsü dahil, bilimsel yöntemin tekrarlayan yapısının anlaşılması anlamına gelmektedir. Tahmin edebilme ve tahmini anlayabilme kapasitesini istiyoruz. Bu, istatistiğin bilgi edinme ve problem çözme ile ilgili bir süreç sunduğu ve soyutlanmış araçların toplanması olmadığı anlamına gelmektedir.
- 2. Veri setlerinde değişkenliğe yaklaşımla ilgili temel dağılımlar (normal ve iki isimli gibi); bu, örnekleme çalışması demektir.
- 2. Korelasyon ve regresyon ile diğer bağlantı ölçümleri. Örneğin, Simpson'un paradoksunun gösterilmesi gibi.
- 3. Ağaçlar ve koşullu olasılık dahil, basit olasılık (bazıları, Bayes' Teoremini dahil etmektedir).
- 3. Merkezi limit teoremi ve ortalamalar kanunu.
- 3. İstatistikte tek yanıtların olmadığının farkında olarak, numunelerden basit sonuç çıkarma.
- 3. En az bir istatistiksel yazılım paketini kullanabilme.
- 4. Outliers ve verilerde çeşitli değişikliklerle istatistiksel ölçütlerin nasıl değiştiği (bu, sağlamlığın ifadesidir).
- 4. İstatistiksel önem - uygulamanın önemi.
- 4. Kategorik veriler ve olasılık tabloları.
- 4. Benzetim.

9. ÖĞRENCİYE ÖZGÜ VERİ KÜMELERİ VE İSTATİSTİKSEL KAVRAMLARIN ÖĞRETİLMESİ

Öğrenciler ve öğretmenler arasında elektronik iletişimin gelişmesi, istatistik öğretiminde bir dizi yeni tekniğin kullanılmasını sağlamıştır. Bu bölümdeki amaç, Vaughan (2003)' in bir yarıyıl boyunca her bir öğrenciye çok bölümlü geniş bir sınıfta *tek bir* ev ödevi veri dizisi ve sınıf içi alıştırmaları vermesiyle ilgili deneyimlerini sunmaktır. Her bir öğrencinin örneği, aynı taban dağılımından (hipotez testleri ve μ ' nün dahil olduğu güven aralıkları durumunda) ya da aynı taban doğrusal ilişkiden (basit doğrusal regresyon durumunda) sözde – rasgele oluşturulmuştur. Bu yaklaşım, öğrencilerin uygulamalı bir ortamda karşı karşıya kaldıklarında kendi özet istatistiklerini, test sonuçlarını ve uydurulmuş modellerini “yanıt” olarak tanımlamalarını sağlamaktadır.

9.1. Giriş

Öğrenciler tarafından bilişsel düzeyde gerçek anlamda anlaşılması zor olan bazı önemli istatistiksel kavramlar mevcut olup; eğitimciler bu durumu düzeltebilmek için sürekli olarak yenilikçi öğretim uygulamaları araştırmaktadırlar. Bir dizi yazar, özellikle, örnekleme dağılımı ve örnekleme çeşitliliği kavramlarının iletebilmesi için dizayn edilen simülasyon araştırmalarına öğrencileri dahil etmek için yaptıkları çalışma deneyimlerini bildirmişlerdir.

Bu alıştırmalar genellikle iki kategoriden birinin kapsamına girmektedirler. İlk kategori, öğrencilerin rasgele örnek alımı, örnekleme çanağı, şeker çantası ve “evet” ya da “hayır” oylarının sliplerinin kullanım süreçlerine fiziki olarak dahil edildiği alıştırmaları temsil etmektedir (Schwarz ve Sutherland 1997; Dyck ve Gee 1998; Rossman ve Chance 1999; Gourgey 2000'a bakınız). Bu yaklaşım, “gerçek” bir deney yaratma faydası sağlamakla birlikte, öğrencinin kendisini de örnekleme sürecinin içerisine almaktadır. Bu yaklaşımın kusurları ise, örnek boyutunun ve örnek sayısının içsel olarak mevcut zamanla kısıtlanması ve genellikle alıştırmaların sınırlı kitlelerden iki terimli ve çok terimli örnekleme ile sınırlı olmasıdır. Zerbolio (1989), öğrencilerin fiziksel örnekleme deneyini yürütmelerinden ziyade, bunlardan

birini “hayal” etmelerini sağlayan alıştırmalar önerirken; bu fikirdeki varyasyonlar, öğrencilerin subjektif güven aralığı hesaplamaları hazırlamalarını (Anderson-Cook 1999) kapsamaktadır.

İkinci kategori, sözde – rasgele gözlemler oluşturmak üzere Fathom gibi bilgisayar yazılımlarını kullanıldığı alıştırmaları temsil etmekte, böylece öğrencilere çeşitli özet veya test istatistiklerinin örnekleme dağılımlarının sonuçlarını görme olanağı tanımaktadır. (Schwarz ve Sutherland 1997; Anderson-Cook 1999; delMas, Garfield, ve Chance 1999; Rossman ve Chance 1999). Bu durum, belirgin bir şekilde çok daha geniş bir taban dağılımı koleksiyonundan “seçilecek” her boyutta ve her sayıda örneğe izin vermektedir. Buradaki olumsuz durum ise, öğrenci genellikle pasif gözlemci konumuna yerleştirilmekte ve değişik örnek boyutları ve alternatif kaynak kitleler üzerinde deney yapılırken, işlemleri basit bir şekilde “izlemektedirler”.

Her iki alıştırma türü de verilerin dağılımı karşısında örnek istatistiğinin dağılımının birbirinden ayırt edilmesinin telkininde yardımcı olurken, öğrenciler genellikle bu uygulamalar ve ardışık ders konuları arasında bir bağ kurma konusunda başarısız olmaktadır (Gourgey 2000). Aslında, eğitimciler; ilk olarak örnekleme dağılımlarının zorlayıcı uygulamalarını vererek, sonrasında da bir dizi ev ödevi ile dersin hatırlatıcıları ve öğrencilerin eldeki veri konusunda “doğru yanıt” yaklaşımları için konu projeleri ile kendi emeklerini boşa çıkarmaktadırlar. Bu durum, öğrencilerin kendi ev ödevleri ve sınıf içi alıştırmalarının sonuçlarının “bir yanıt” olması yerine “doğru yanıt” olmasını düşünmelerine neden olmaktadır. Örnekleme değişkenliğinin çıkarımları istatistiğin anlaşılabilmesi için önemli ve öğrenciler için anlaşılması zor ise, genel pedagoji anlayışı bu kavramın sürekli olarak kavramın ilişkili olduğu tüm konulara entegrasyon yolu ile dayatılmasını önerilecektir.

9.2. Öğrenciye Özgü Veri Setleri

Yazar, her bir öğrenciye toplu eğitim yapılan, çok bölümlü geniş bir sınıfta sömestr boyunca seçilen ev ödevi ve sınıf içi alıştırmalar için *tek bir veri seti*

sağlayarak deney yapmıştır. Kuramsal çalışma ya da araştırma sorusu bağlamında, verilmiş parametrelerle bir dağılımdan gözlemler oluşturulmuştur. Aynı bir örnekle söz konusu materyal kapsandıktan sonra, öğrencilerden belirli veri dizisi üzerinde uygun bir analiz gerçekleştirmeleri ve yanıtlarını elektronik posta yoluyla eğitimciye iletmeleri istenmiştir. Böylece öğrenciler, kendi yanıtlarını kendi bireysel verileri ile gerçekleştirdikleri çalışmanın sonuçları olarak tanımaktadır. Tüm öğrencilerin yanıtlarından sonraki sınıf içi sınav, aynı “kitleden” seçilen *rasgele farklı örneklerle* çalışma sonucu ortaya çıkan değişkenliği açıkça göstermektedir.

Bu yaklaşım, Microsoft Visual Basic’ te yazılmış olan bir Excel makrosu ile kolaylaştırılmıştır. Bu makro, öğrencilerin toplu eğitim yapılan, çok bölümlü bir dersten elde ettikleri gizli notların elektronik posta dağılımı için yazar tarafından geliştirilmiştir. Söz konusu makro eğitimcinin “not defteri” çizelgesi ile ilgili olup her bir veri dizisini (öğrenci başına bir dizi), her bir öğrencinin elektronik posta adresine gönderilecek biçimli bir rapor haline dönüştürmektedir.

Daha sonra aynı makronun, sömestr boyunca kolaylıkla rasgele örnekler oluşturulmasını ve çok sayıda öğrenciye ulaştırılmasını sağlayarak temel istatistiksel kavramların öğretilmesi için bir sistem geliştirilmesini kolaylaştırdığı fark edilmiştir. Veriler elektronik posta yoluyla metin dosyası olarak eklenmiş şekilde gönderilmekte, öğrenciler ise bunları Microsoft Excel’e, farklı bir çalışma dosyasına ya da kendi tercihleri olan bir istatistiksel pakete kopyalayıp yapıştırmaktadırlar. Bu ödevin artıkları, bu yeterliliği suistimal eden bir dizi görev ve alıştırmayı tanımlayacaktır.

9.3. Elektrik Faturalarının Analizi

İlk örnek Ocak 2000 ısıtma faturalarının incelenmesi. Her öğrenci için, ortalaması $\mu = 135$ ve standart sapması $\sigma = 20$ olan normal bir dağılımdan alınmış $n = 25$ olan tek bir rasgele örnek oluşturulur. Öğrencilere, sınıfta, ülkedeki bütün Haziran 20XX’e ait ısıtma faturaları için μ ve σ^2 değerlerini tahmin etmeye çalışacakları anlatılır. Her öğrenciye rasgele seçilmiş gözlem değerleri verileceği, uygulamada veri toplamak için rasgele $n=25$ ev seçmiş olabilecekleri açık bir şekilde ifade edilir.

İlk ödev Excel' i kullanarak örneklem ortalaması $\bar{x}$, örneklem varyansı s^2 ve örneklem standart sapması s ' nin hesaplanması ve yanıtların e-mail yoluyla eğitime geri gönderilmesidir.

Bir sonraki derste ise, pratikte bu değerlerin bilinemeyebileceği tekrarlanarak “doğru” $\mu = 135$ ve $\sigma = 20$ değerleri gösterilir. 144 kişilik bir sınıfta toplam $144 \times 25 = 3600$ çıkarım oluşturulup gönderilir. Bu, bazı temel normal dağılım kavramlarının gözden geçirilmesi için harika bir fırsat sağlar. Ayrıca, gözlemler yaklaşık %90'ının $\mu \pm 1.645\sigma$ ve yaklaşık %99'unun $\mu \pm 2.326\sigma$ değerlerinin içerisine düştüğünü göstermektedir.

9.3.1. Özet İstatistikler

Daha sonra öğrencilerin hesapladığı tüm $\bar{x}$ değerlerinin histogramına bakılır. Burada öğrenciler “kendi” $\bar{x}$ değerlerinin sınıfın geri kalanına göre nereye düştüğünü tanımlamaya teşvik edilirler. Bu gösteriden çıkarılacak ders, elbette, $\bar{X}$ ' nin rasgele bir değişken olduğudur. Böylece her öğrenci “kendi yanıtının” bütün olası $\bar{x}$ lerin “kitlesinden” sadece biri olduğunu fark eder. Daha önceden bütün öğrencilerin $\bar{x}$ değerlerinin genel ortalaması eğitimci tarafından alınır, böylece $E(\bar{X}) = \mu$ üzerinde açıklama ve tartışma açılmasını sağlar. Genel ortalama ve μ arasındaki varyasyonda örnek ölçü faktörlerine yönelik tartışmayı açmak için iyi bir fırsat oluşturur.

Zaten önceden $\bar{x}$ değerlerinin örnek sapması eğitimci tarafından hesaplanmış olur. Bu da mutlaka $Var(\bar{X}) = \sigma^2 / n$ kuralı üzerine tartışmayı açar. Bu fikir tüm öğrencilerin $\bar{x}$ değerlerinin yaklaşık %90'ının $\mu \pm 1.645\sigma / \sqrt{n}$ ve yaklaşık %99'unun $\mu \pm 2.326\sigma / \sqrt{n}$ içerisine düştüğünün gösterilmesiyle pekiştirilmektedir. Bu noktada, hangi öğrencilerin $\bar{x}$ değerlerinin ilgili aralıkların dışına düştüğünün tanımlanması özellikle pekiştiricidir.

Dersin sadece o öğrencileri etkilemesini önlemek için “bunun öğrencilerden herhangi birisi olabileceği, bu özel öğrencilere 25 evin rasgele olarak örneklem için seçildiğinin ” vurgulanması çok önemlidir. Ayrıca bu analizin daha önceki 3600 farklı gözlemin %90 ve %99' luk aralıklarının analiziyle karşılaştırılması çok öğretici olacaktır.

%90 ve %99' luk aralıkları $\bar{x}$ değeri için analizi ayrıca Merkezi Limit Teoreminin açıklanmasını da gerektirir. Bu durumda $\bar{x}$ değerinin normalliği ısınma faturalarının kendilerinin normal olarak dağılmış olduğu gerçeği tarafından desteklenir (elbette, bu yaklaşımı- $\bar{x}$ 'in normallik derecesi alternatif örnek ölçüler altında gösterilerek- normal olmayan veriyle kullanmak ta mümkündür. Farklı ısınma faturaları gözlemleri *t-dağılımına* dayalı sonuç analizi gösterimlerini sağlamak için normal dağılımlardan alınmıştır).

Sonuç olarak, öğrencilerin S^2 değerinin rasgele bir değişken olduğu ve $E(S^2) = \sigma^2$ olduğu anlatılarak öğrencilerin s^2 değerlerinin histogramı incelenir. Ayrıca, öğrencilerin örnek standart sapmalarının histogramı da incelenmektedir. Fakat burada $E(S) \neq \sigma$ gerçeğiyle ilgili bir tartışmaya girmekten kaçınılmaktadır.

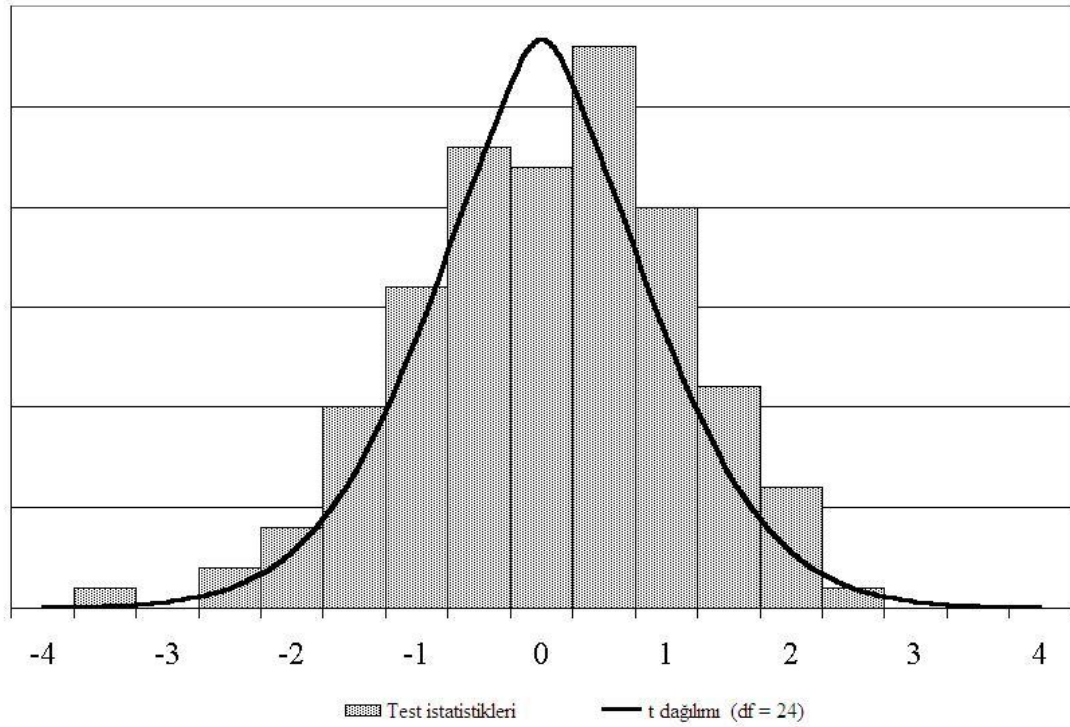
9.3.2. Hipotez Testleri

Bu veriye dayalı ikinci ödev her öğrencinin $(\bar{X} - \mu) / (\sigma / \sqrt{n})$ (yani $\bar{x}$ değeri için bir z-istatistiği) ve $(\bar{X} - \mu) / (s / \sqrt{n})$ (yani $\bar{x}$ ve s değerleri için bir t-istatistiği) değerlerini hesaplaması ve yaptığı ödevi e-mail yoluyla eğitime göndermesidir. Ödev verilirken, ilk hesaplamada kendi $(\bar{X} - \mu)$ değerlerini aynı $\sigma / \sqrt{n}$ değerine bölerek yaparken; ikinci hesaplamada her öğrencinin payda bölmesinde kendi $s / \sqrt{n}$ 'sının olacağı vurgulanır. Öğrenciler sınıfta hangi değerlerini daha büyük değişkenlik göstereceğini tahmin etmeye teşvik edilmektedirler.

Bir sonraki derste ise, öğrencilerin z ve t değerlerine ait histogramlar incelenir. Varılan ilk nokta ise, “z-sonuçları” ndan oluşan histogramın, yatay ekseninde yer ve ölçek değişimi hariç, bir önceki derste incelenen $\bar{x}$ değerlerine ilişkin histogramla özdeş olduğudur. Histogramın üstüne bindirilen şey standart yoğunluk işlevinin uygun olarak ölçülmüş bir şemasıdır. Bu nokta $\bar{x}$ değerleri $\mu \pm 1.645 \sigma / \sqrt{n}$ aralığının dışına düşen ve $(\bar{X} - \mu) / (\sigma / \sqrt{n})$ değerleri de ± 1.645 aralığının dışına düşen öğrencilerin ellerini kaldırmalarıyla pekiştirilir. Bu, bir öncekiyle aynı öğrenci grubu olacaktır.

Öğrencilerin z ve t değerlerinin eşzamanlı gösterilmesi t -değerlerinin gerçekten de daha değişken olduklarını ortaya koyar. Öğrencilerin t -değerlerinin histogramı Şekil 2’de gösterilmiştir. T-tablosu gösterildikten ve serbestlik dereceleri açıklandıktan sonra $(\bar{X} - \mu)/(s/\sqrt{n})$ değerleri ± 1.711 aralığının ($n-1=24$ serbestlik derecesi, 0.10 çift-kuyruk olasılığıyla için yaklaşık t -değeri) dışına düşen tüm öğrencilerin ellerini kaldırılması istenir. Beklenen bir biçimde, öğrencilerin yaklaşık %10’unun t -değeri bu aralığın dışına düşer. Önemli olan bir şey de, kaldırılan ellerin z -değerleri ± 1.645 aralığının dışına düşen aynı öğrenci grubuna ait olmadığıdır. Bu noktada, (bir sonra gösterilecek olan hipotez test etme konusuna giriş olarak) öğrencilerin hesaplamalarının kolektif olarak merkezi t -dağılımını oluşturduğunu ve bu dağılımında sadece pratikte bilinemeyecek “doğru” $\mu = 135$ değeri onlara verildiği için ortaya çıktığı vurgulanır.

Hipotezlerin test edilme çerçevesini gösteren ayrı bir örnek üzerinde çalıştıktan sonra, bir sonraki ödev öğrencilerin $(\bar{X} - 135)/(s/\sqrt{n})$ ve $(\bar{X} - 120)/(s/\sqrt{n})$ değerlerini verilmiş örnekleriyle ilişkili olarak hesaplamalarını ve sonuçları e-mail yoluyla eğitime göndermelerini gerektirir. İlk istatistik hükümsüz bir hipotez olan $H_0: \mu = 135$ ’i tek-taraflı ya da çift-taraflı bir alternatifle test etmek için uygunken, ikinci istatistik ise $H_0: \mu = 120$ hükümsüz hipotezini tek-taraflı ya da çift-taraflı bir alternatifle test etmek için uygundur. Bu noktada, tipik olarak normalde farklı hükümsüz hipotezler test etmek için tek bir örnek çizilmeyeceğini bildirmek gerekir. Uygunluk ve açıklık için, ilk önce $H_0: \mu = 135$ i test etmek için örnek çiziliyormuş gibi daha sonra da $H_0: \mu = 120$ yi test etmek için ayrı bir örnek çiziliyormuş gibi davranılabilir. Sınıf, doğru ortalamanın $\mu = 135$ olduğunun artık farkında olduğu için (sürekli olarak pratikte bunu bilemeyecekleri hatırlatılır.) hükümsüz hipotez yanlış olduğundaki durumun tersi olarak hipotez doğru olduğunda test sonuçlarının davranışları gözlenebilir.

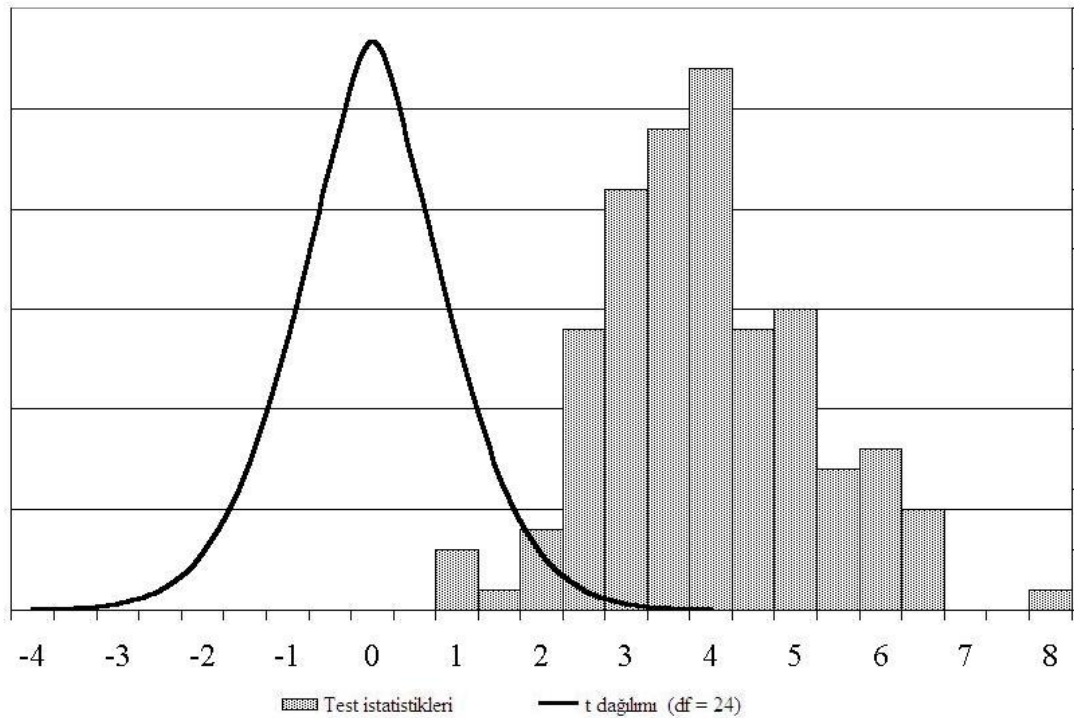


Şekil 2. 144 öğrencinin test istatistiklerine ait histogram $(\bar{X} - 135)/(s/\sqrt{n})$, $\bar{x}$, $n = 25$ gözlemin ortalamasıdır, ortalama $\mu = 135$ ve standart sapma $\sigma = 20$ değerleriyle sözde-rasgele oluşturulmuştur. Histogram $n-1=24$ serbestlik derecesi olarak t-dağılımının karşısına çizilmiştir. Şekil, $H_0: \mu = 135$ doğru olduğunda test istatistiğinin davranışını göstermektedir.

I. tip hataların gözlemlenebilir sayısını oluşturmak için, ilk önce $H_0: \mu = 135$ 'i $\alpha = 0.10$ önem düzeyinde test edilir. Tek kuyruklu test ile başlanır. ($H_a: \mu > 135$) ve sınıfın yaklaşık %10'unun $(\bar{X} - 135)/(s/\sqrt{n}) > 1.318$ ile sonuçlanan örnekler oluşturdukları, böylece H_0 doğru olduğunda H_0 yu reddettikleri görülür (Test sonucu doğrudan çalışma için rasgele seçilen 25 evin bir işlevi olmasına karşın öğrenciler I tip hata “işledikleri” için “azarlanırlar”).

Tek kuyruklu test $\alpha = 0.0005$ te tekrar edildiğinde (kritik t -değeri = 3.745, $df = 24$) hiçbir öğrencinin örneği I. tip hata ile sonuçlanmaz. Yine de daha büyük bir sınıfta öğrencilerin 0.05'inin I. tip hatayla sonuçlanan örnekler oluşturması beklenir. Ayrıca kullanılan α değerini kontrol edilmiştir. Öğrenciler küçük bir α değerinin genelde daha büyük bir α değerine üstün olduğuna ikna olurlar.

Daha sonra diğer senaryoya dönülür, $\mu > 120$ olduğunu “kanıtlamak” amacıyla örnek oluşturuyormuş gibi davranılarak $H_0: \mu = 120$ hükümsüz hipotezini tek-yönlü bir red bölgesiyle reddetmemeye teşebbüs edilir. Üretilen veri için öğrencilerin yaklaşık %98’i H_0 ‘yu $t \alpha = 0.10$ önem düzeyinde $(\bar{X} - 120)/(s/\sqrt{n}) > 1.318$ ’de reddedebilirler. %2’sinin çizdiği örnekler ise II. tip hatayla sonuçlanırlar. t_{24} yoğunluk fonksiyonunun karşısına çizilen her iki test istatistiğini tasvir eden Şekil 2 ve 3’ün gözden geçirilmesi burada özellikle zorlayıcıdır.



Şekil 3. 144 öğrencinin test istatistiklerine ait histogram $(\bar{X} - 120)/(s/\sqrt{n})$, $\bar{x}$, $n = 25$ çıkarımlarının ortalamasıdır, ortalama $\mu = 135$ ve standart sapma $\sigma = 20$ değerleriyle sözde-rasgele oluşturulmuştur. Histogram $n-1=24$ serbestlik derecesi olarak t-dağılımının karşısına çizilmiştir. Şekil, $H_0: \mu = 120$ yanlış olduğunda test istatistiğinin davranışını göstermektedir.

Bu tek-kuyruklu test $\alpha = 0.0005$ ile tekrarlandığında öğrencilerin %47’sinin $H_0: \mu = 120$ hipotezini reddetmekte başarısız olduğu görülür. $\mu = 135$ gerçeği bilindiği için öğrenciler şimdi küçük α değerinin büyük α değerine göre üstün olduğuna dair eğilimlerini tekrar gözden geçirmek zorunda kalırlar. Bu α ve β ’nin yer değiştirmeleriyle tartışmayı da başlatır. Dahası, (öğrencilerin $\mu = 135$ ön bilgisi

verilerek) H_0 hipotezini reddedememelerinin onun doğru olduğu anlamına gelmediği fikrinin gösterilmesi için harika bir fırsattır.

Bu noktada, $H_0: \mu = 134.99$ değerini test ettikleri test istatistiklerinin dağılımı konusunda öğrencilere yorumlar yaptırılır. Şekil 1’deki $(\bar{X} - 135)/(s/\sqrt{n})$ değerlerine geri dönersek, eğer $(\bar{X} - 134.99)/(s/\sqrt{n})$ olarak hesaplanmış olsaydı, kelimenin tam anlamıyla özdeş bir resim görüleceği fark edilirdi. Bunun gibi, öğrencilerin %90’ı $\alpha = 0.10$ kullanarak kısmen H_0 ’ın ne kadar yanlış olduğuna dayanan nokta $\beta = P(\text{II. tip hata})$ ile- bir II. tip hata “yapabilirlerdi”.

9.3.3. Güven Aralıkları

Benzer bir yaklaşım, her bir öğrencinin kendi verilerine bağlı olarak % 90 ve % 95’ lik güven aralıklarının alt ve üst limitlerini hesaplayacakları şekilde güven aralığının anlamını açıklamaktadır. Oluşturulan düşük ve yüksek güven limitlerinin histogramı, ders esnasında ellerin kaldırılmasının yanı sıra öğrenci veri dizilerinin yaklaşık olarak %90’ının (ya da %95’i) gerçek ortalamayı kapsadığını, ancak öğrencilerin % 10’unun (ya da %5) üst limitle $< \mu$ ya da alt limitle $> \mu$ bir güven aralığı oluşturduğunu göstermektedir.

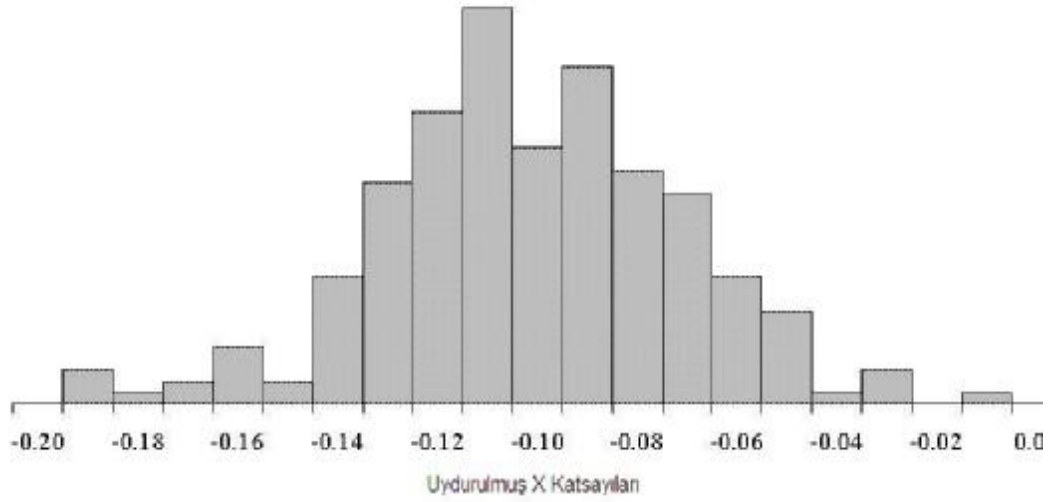
9.4. Ticari Değerlerin Analizi

Bu yaklaşım, son zamanlarda basit doğrusal regresyona kadar genişletilmiştir. Her bir x için, $y = 10000 - 0.10x + \varepsilon$ olarak hesaplar, ε sıfır ortalama ve $\sigma = 800$ standart sapma ile normal dağılıma sahiptir. Burada kilometre sayacındaki x mil’ e karşılık, aracın gözlenmiş ticari değeri y ’ dir.

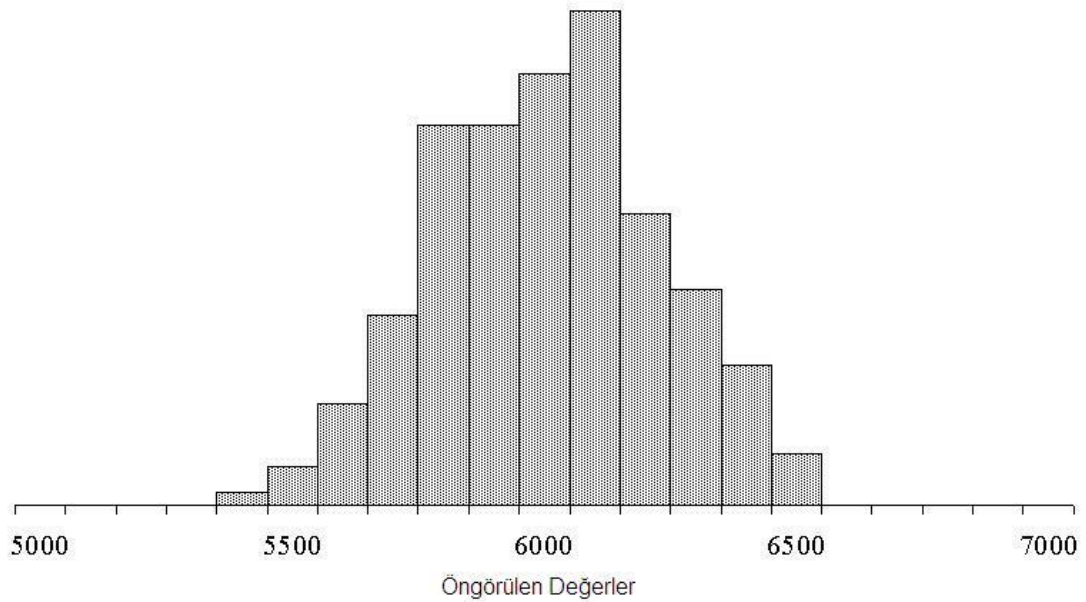
Daha önce de olduğu gibi, her bir öğrenci kendi tek veri dizisini elektronik posta yoluyla almaktadır. En küçük kareler tahmin kavramının gösterildiği ayrı bir örnek üzerinde çalıştıktan sonra, öğrencilere, Excel Veri Analizi eklentisini kullanarak $y = \beta_0 + \beta_1x + \varepsilon$ modelini kendi verilerine uydurma görevi verilmiştir. Ayrıca öğrencilerden 40,000 mildeki bir aracın ticari değerinin ($\hat{y}$) tahminini yapmak üzere kendi modellerini kullanmaları ve eksiksiz analizi eğitimciye Excel dosyası şeklinde elektronik posta yoluyla göndermeleri istenmiştir..

Daha önceki gibi, sınıf içindeki inceleme $\beta_0 = 10,000$, $\beta_1 = -0.10$, ve $\sigma^2 = 640,000$. gerçek parametrelerin açıklanması ile başlar

Önceki materyalde olduğu gibi, tüm öğrencilerin $\hat{\beta}_0$ ve $\hat{\beta}_1$ değerlerinin histogramı, rasgele verilerden hesaplanan istatistiklerin kendilerinin de rasgele değişkenler olduğunu göstermektedir ($\hat{\beta}_1$ verileri Şekil 4'te gösterilmiştir). Histogramların merkezi eğilimi yeniden objektif hesaplama kavramını tanımlamaktadır; örneğin $E(\hat{\beta}_0) = \beta_0$ ve $E(\hat{\beta}_1) = \beta_1$ (Öğrencilerin kendi kolektif $\hat{\beta}_0$ ve $\hat{\beta}_1$ hesaplamalarının toplam ortalamasını çok yakından tanımlamamaları çok önemlidir). Öğrencilerin $x = 40,000$ 'de öngördükleri değerlerin histogramı (Şekil – 5), $\mathcal{Y}$ 'e benzer bir mesaj vermektedir.



Şekil 4. Öğrencilerin uydurduğu parametrelerin histogramı, her bir öğrenci $y = \beta_0 + \beta_1 x + \varepsilon$ to $n = 15$ (x, y) modelini uydurduğunda, $y = 10000 - 0.10 x + \varepsilon$, dan çekilen gözlemler. ε , 0 ortalama ve $\sigma = 800$ standart sapma ile normal dağılmaktadır.



Şekil 5. Öğrencilerin öngörülen değerlerinin histogramı $\hat{y} = \hat{b}_0 + \hat{b}_1 x$, $x = 40,000$ için. ($E[y | x = 40,000] = 10,000 - 0.10(40,000) = 6,000$).

$(\hat{\beta}_1 - (-0.10))/s_{\hat{\beta}_1}$ için tüm öğrencilerin değerlerinin histogramı, $(\hat{\beta}_1 - \beta_1)/s_{\hat{\beta}_1}$ istatistiğinin n-2 serbestlik dereceli bir t-dağılımını izlediği tartışması için bir zemin oluşturur. Bu da $(\hat{\beta}_1 - \beta_1)/s_{\hat{\beta}_1}$ istatistiğini kullanarak $H_0: \beta_1 = 0$ test etmek için bir temel sağlar (Bu değerlerin hesaplanmasını verilmeden Excel çıktı raporundaki yerleri belirtilmiştir). Öğrencilerin $(\hat{\beta}_1 - \beta_1)/s_{\hat{\beta}_1}$ değerlerine ilişkin histogram, örnekleri test $H_0: \beta_1 = 0$ ya karşı $H_a: \beta_1 \neq 0$ testi için II. tip hatayla sonuçlanan öğrencilerin tanımlanması için bir zemin oluşturur (Örn. Excel çıktısı üzerindeki p-değerleri çeşitli α dan daha büyük olan öğrenciler).

9.5 Sınıf Yönetimi

Yukarıda tanımlanan tekniğin etkinliği, öğrencilerin “kendi” verilerinin analizine dayalı olarak gerçekte karşılaşılabilecek uygulamalarda “kendi” yanıtlarını sonuç olarak tanımlamalarında yatmaktadır. Sonrasında ise, çeşitli örnekleme dağılım araçları gözden geçirilirken, sanki doğrudan öğrencilerin sundukları ev ödevleri kullanılıyormuş gibi davranmak gereklidir. Gerçekte, öğrenciye özgü veri dizileri dağıtılmadan önce, birçok özet istatistik ve gösteriler hazırlanmıştır. Çeşitli sonuçlar gözden geçirilirken, onlara ev ödevini yanlış yapan her öğrenci için doğru cevabın verildiği söylenir.

Elektronik posta ile gönderilen çok sayıda ev ödevinin düzenlenmesi, her bir görev için ayrı “gelen klasörleri” oluşturmak ve belirli bir anahtar kelimeye sahip her mesajı uygun bir klasöre yönlendirecek kurallar uygulamak suretiyle basitleştirilmiştir. Ayrıca, elektronik postalar sorulara ve yanlış yanıtlara göre gruplandırıldığında, geleneksel kağıt şeklindeki görev koleksiyonuna göre zaman açısından çok daha kolay kontrol edilebildiği keşfedilmiştir.

9.6. Sonuç

Özetle, ders boyunca çeşitli konularla ilgili örnekleme dağılımlarının uygulamalarına öğrencilerin de dâhil edilmesi fikri keşfedilmiştir. Bu, her bir öğrenciye ev ödevi problemleri ve sınıf içi alıştırmaları için tek bir veri dizisi vermekle sağlanmaktadır. Söz konusu örnekleme dağılımının karakteristiklerinin gösterilmesinin yanı sıra, bu yaklaşım, öğrencileri “kendi sonuçlarını” söz konusu dağılımdan elde edilen tek bir gözlem olarak tanımları yönünde zorlamaktadır. Aslında her öğrenci, örnekleme değişkenliğini her yeni konuya uyguladıkça, örnekleme değişkenliğinin anlamını doğrudan tecrübe etmektedir. Kontrollü koşullarda bu yaklaşımın etkinliğinin objektif bir ölçümünün yapılması denenmemiş olsa bile, öğrencilerin tepkileri genellikle olumlu olmuştur.

Söz konusu teknik, verilerin rasgele yapısının ilgi konusu olduğu tüm başlıklarda açıkça uygulanabilmektedir. Bundan sonraki yaklaşımda çeşitli parametrik olmayan istatistiksel testleri kapsayacak şekilde genişletme düşünülebilir.

10. ORTALAMA, MEDYAN VE ÇARPIKLIK: DERS KİTAPLARINDA VERİLEN KURALLARIN İRDELENMESİ

Birçok ders kitabında, sağa çarpık bir eğri altında, ortalamanın medyanın sağında ve sola çarpık eğri altında ise ortalamanın medyanın solunda olduğunu söyleyen bir kural öğretilmektedir. Bu kural şaşırtıcı bir sıklıkta yanlış çıkmaktadır. Çok modlu dağılımlar ya da bir kuyruğun uzun ancak diğerinin kalın olduğu dağılımlarda bu kural yanlıştır. Ayrıca, bu kural genellikle medyanın sağında ve solundaki alanların eşit olmadığı kesikli dağılımlarda da yanlış çıkmaktadır. Bu tip dağılımlar yalnızca ders kitaplarında ortalama, medyan ve çarpıklık arasındaki ilişkiye zıt düşmemekte, ayrıca medyanın ders kitaplarındaki yorumlarıyla da çelişkili olmaktadır. Bu bölümde, arzu edilen sezgilerin kapsamını geliştirirken, aynı zamanda ortalama, medyan ve çarpıklık hakkındaki görüşleri düzeltmenin yolları da tartışılmıştır.

10.1. Bilimsel Olmayan Bir Kural

Bugüne kadar, veri analizine giriş konularının onsekizinin ondördünde çarpıklık, medyan ve ortalamanın pozisyonuyla ilişkilendiren bilimsel olmayan bir kural sunulmuştur.

“Çarpık bir dağılımda, ortalama, uzun kuyrukta medyanda olduğundan daha dışarıdadır.” (Moore ve McCabe 2003, sayfa. 43)

“Çarpık dağılımlar için ortalama, medyanla ilişkili çarpıklığın (daha uzun kuyruk) doğrultusunda bulunmaktadır” (Agresti ve Finlay 1997, sayfa. 50)

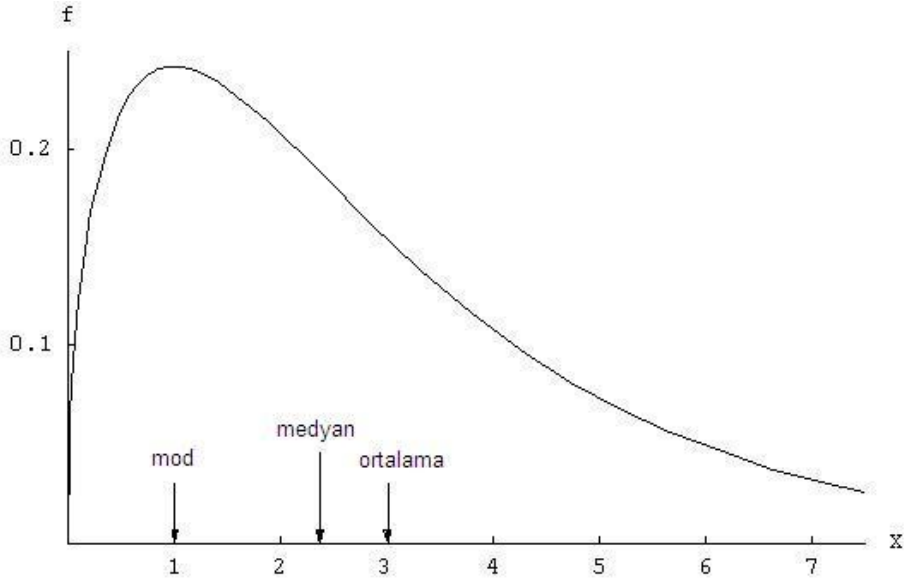
Beş ders kitabı ise söz konusu kuralı, modu da kapsayacak şekilde genişletmektedir.

“Bir çarpık dağılımda..., ortalama uç değerlerin ya da kuyruğun yönüne (çarpıklığın doğrultusuyla aynı) çekilir ve medyan ortalama ve modun ortasındadır.” (Thorne ve Giessen 2000, sayfa. 81-82)

“Mod, medyan ve ortalama çarpık dağılımlarda çakışmamaktadır; *görelî pozisyonları sabit kalsa da* – “tepe”den “kuyruğa” doğru hareket, sıra daima

moddan, medyana, ortalamaya şeklindedir.” (Levin ve Fox, 2003, sayfa. 85; ayrıca Levin ve Fox 2004, sayfa 56)

Çarpıklık ve merkez ölçümleri arasındaki ilişki genellikle Şekil -6 gibi bir grafikte gösterilmektedir..



Şekil - 6. Çarpıklık, ortalama, medyan ve mod arasındaki ilişkinin klasik açıklaması. Çarpıklık, sağa doğru, ortalama medyanın sağında ve medyan, modun sağında. Gösterilen yoğunluk fonksiyonu , 3 serbestlik derecesi ile ki- kare dağılımına aittir..

Kitap yazarları bu kuralı genellikle nitelendirme olmadan anlatmakta ve Levin ve Fox gibi bazıları ise bunun “daima” geçerli olduğunu belirtmektedirler. Alıştırmalarında bazı yazarlar ortalamanın ya da çarpıklığın “genellikle” veya “muhtemelen” hangi yöne uzanacağını sormaktadır, ancak yazarların hemen hemen hiç biri bazı olağandışı veya olasılık dahilinde olmayan durumların bu resmi değiştirebileceğini göstermemektedir (Ritchey 2000 çift modlu dağılımlardan bahseder, ancak detaylı olarak incelemez.)

Bu bölümde, eğer dağılım kesikli ise, her kural bozulmasının olağandışı olmadığı gösterilmektedir. Sürekli bozulmalar bulunabilse ya da yapılabilse bile, sürekli yoğunluklar çok daha iyi muamele görmektedir. Söz konusu bozulmaların

nedenleri tartışılmakta ve öğretmenlere öğrencilerin temel sezgilerini geliştirmeyi sürdürürken bozulmalara izin verebilecekleri yollar önerilmektedir.

10.2. Kuralın Bozulması

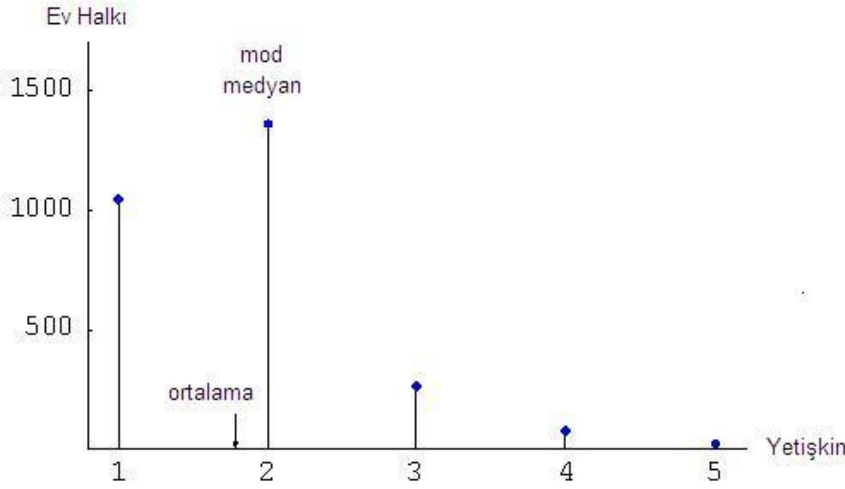
Açıklayıcı bozan durumlara (ihlallere) göz atmak yararlıdır. Veri analizinde temel cebir tabanlı bir derse uygun deneysel bozulmalarla başlanır. Daha sonra, matematiksel istatistikte analiz tabanlı bir dersin düzeyinde teorik bozulmalarla devam edilecektir.

10.2.1. Deneysel Bozulmalar

Bir veri analizi dersinde çarpıklık, genellikle kuyruk uzunluğu ya da uç değerler kapsamında formal olmayan biçimde tanımlanmaktadır. Eğer sayısal bir değer gerekiyorsa, genellikle veri analizi yazılımının sağladığı üçüncü moment formülleri kullanılarak hesaplanmaktadır. Örneğin, n örneklem büyüklüğünü, $\bar{x}$ örneklem ortalaması ve s örneklem standart sapmasını göstermek üzere,

$$\frac{1}{n} \sum \left(\frac{(x_i - \bar{x})}{s} \right)^3 \text{ or } \frac{n}{(n-1)(n-2)} \sum \left(\frac{(x_i - \bar{x})}{s} \right)^3 \quad (1)$$

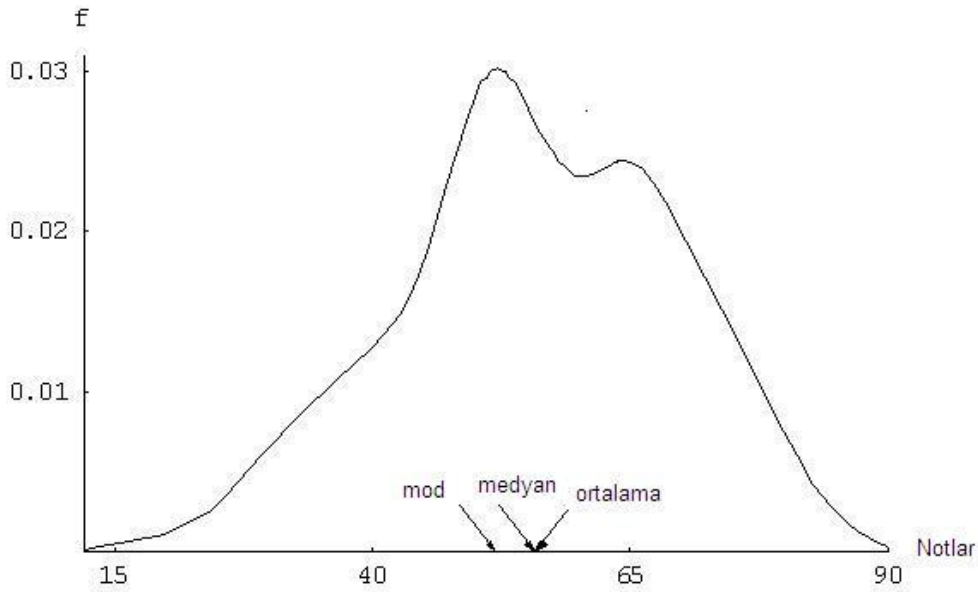
dir. Bu tanımlar kapsamında kesikli dağılımlar kolaylıkla kuralı bozabilmektedir. Örneğin, Genel Sosyal Ankette, kişilere evlerinde 18 yaşından büyük kaç kişinin yaşadığı sorulmuştur. Şekil 7, 2002 yılı için verilen yanıtları göstermektedir. Eğri belirgin bir şekilde sağa doğrudur ve ortalama, medyan ve modun solunda kalmaktadır.



Şekil - 7. Amerika'daki evlerde yetişkin kişilerin dağılımı. Çarpıklık, sağa doğru iken (çarpıklık değeri=1,11), ortalama medyan ve modun solunda kalmaktadır.

Şekil 7'nin anahtar özelliği, medyanın bir tarafında diğer tarafa oranla daha fazla durum bulunmasıdır. Bu, kesikli dağılımlardaki tipik bozulmadır. Şekil 2'de, durumların %38'i medyanın solunda iken, %49'u medyanla çakışmakta ve %13'ü medyanın sağında kalmaktadır. Ortalama veya ağırlık merkezi daha kalın sol kuyruğun üzerindedir; ancak daha uzun olan sağ kuyruk çarpıklığı belirlemektedir. Çarpıklık formülünde uç değerlerin küpü alındığından en sağdaki değerler çarpıklığı ortalamadan daha çok etkiler.

Sürekli değişkenlerin kuralı bozma olasılığı daha düşüktür, çünkü sürekli bir yoğunluğun medyanı, alanı ortadan ikiye bölmek durumundadır. Ancak sürekli yoğunluklarda da bozulma durumu ortaya çıkabilir. Örneğin, Erken Çocukluk Boylamsal Çalışması (Kindergarten kohort), 2000 baharında 14,455 birinci sınıf öğrencisinde okuma testleri yapmıştır. Notların dağılımı Şekil 8'de verilmiştir. Çarpıklık hafifçe sola doğru olup, ortalama medyanın sağında ve medyan da birinci modun sağında kalmaktadır.



Şekil 8. 2000 yılı İlkbaharında Erken Çocukluk Boylamsal Çalışması (Kindergarten kohortu)’ndan elde edilen okuma notları. Çarpıklık hafifçe sola doğru olup (çarpıklık değeri= -0,22), ortalama medyanın sağında ve medyan da birinci modun sağında kalmaktadır.

Şekil 8’deki sürekli yoğunluk fonksiyonundaki bozulma Şekil 7’deki kesikli bozulmadan daha yumuşaktır. Ancak bir bakımdan bozulma durumları benzerdir; her iki şekilde bir kuyrukta daha büyük bir alana sahip olup diğerinde daha büyük bir uzunluğa sahiptir. Şekil 8’de uzun kuyruk birinci modun soluna doğru olup kalın kuyruk sağa doğrudur. Buna ek olarak, Şekil 8 çok belirgin olmayan bir şekilde çift modludur.

Çarpıklığın alternatif bir tanımı kullanılarak daha iyi sonuçlar elde edilip edilemeyeceği sorusu ile karşılaşılır. Belirgin bir deneme, m ’nin medyan olarak alındığı eski “Pearson” formülü

$$3 \frac{(\bar{x} - m)}{s} \quad (2)$$

dir. (örneğin Knoke, Bomstedt, ve Mee 2002, sayfa. 53). Pearson formülü, çarpıklık, medyan ve ortalama arasındaki ilişkinin totolojisini yapar – ancak aynı zamanda,

uzun sağ kuyruğuna karşın Şekil 7'nin negatif bir çarpıklığa sahip olduğu yönünde bir karşıt sezgisel anlamı bulunmaktadır.

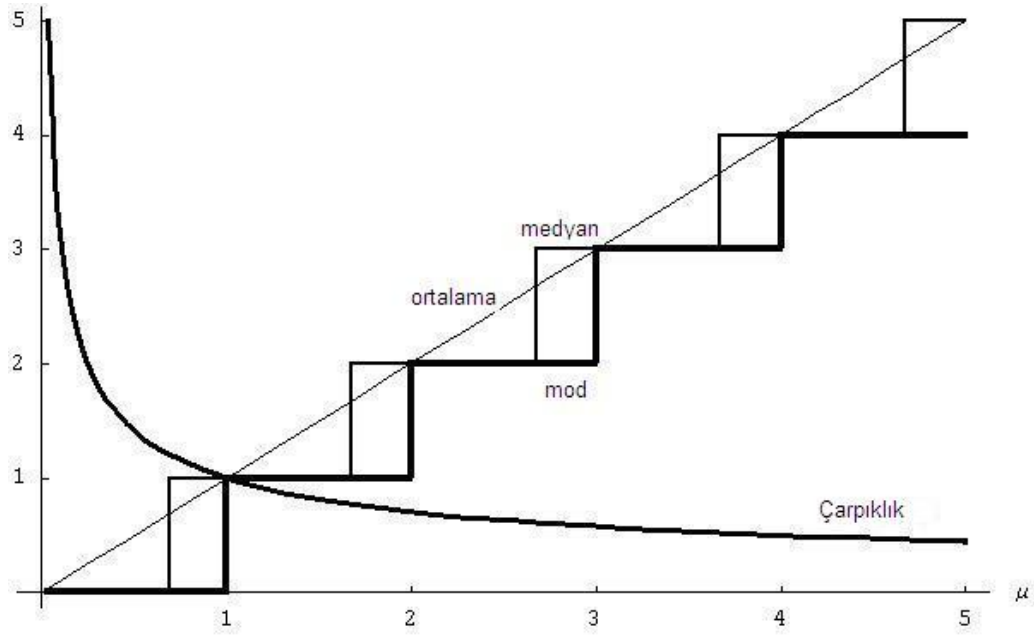
10.3. Teorik Dağılımlar

Matematiksel istatistikte, çarpıklık tipik olarak üçüncü standartlaştırılmış moment olarak aşağıdaki gibi tanımlanmaktadır.

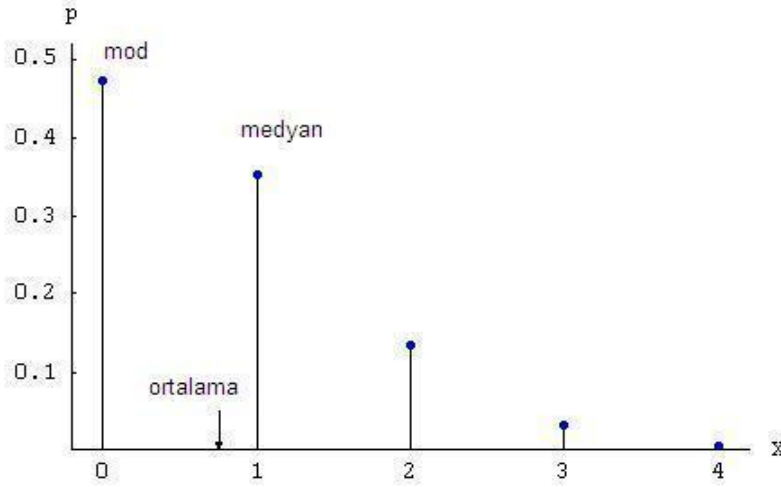
$$E\left(\frac{(X - \mu)}{\sigma}\right)^3 \quad (3)$$

burada μ ortalama ve σ ise standart sapmadır.

Bu tanım altında, iyi bilinen kesikli dağılımlar genellikle medyanı ortalamanın “yanlış” tarafına koymaktadırlar. Şekil 9, μ parametresinin (aynı zamanda ortalama) bir fonksiyonu olarak, Poisson dağılımının ortalamasını, medyanını, modunu ve çarpıklığını göstermektedir. Tüm Poisson dağılımları sonsuza uzanan bir sağ kuyruğa ve pozitif çarpıklığa sahiptir ($\mu^{-1/2}$ ye eşit) – ancak parametre değerlerinin %30'dan daha fazlası için, örneğin $\mu = 0,75$ (Şekil 10) ortalama, medyandan daha küçüktür. Poisson dağılımı binom ve hipergeometrik dağılımların limit dağılımı olduğundan bu dağılımlar da kuralı bozabilmektedir. Bunun temel nedeni yine, kesikli dağılımlarda medyanın dağılımı eşit olmayan alanlara bölünebilmesidir. Örneğin Şekil 9'da, dağılımın %47'si medyanın solunda ancak yalnızca %17'si medyanın sağında kalmakta, geri kalan %35'lik kısım ise medyanla çakışmaktadır.



Şekil 9. μ parametresinin bir fonksiyonu olarak gösterilen Poisson dağılımının ortalaması, medyanı, modu ve çarpıklığı (μ aynı zamanda ortalamadır). Çarpıklık tutarlı bir şekilde pozitif olsa da, $\mu \bmod 1 > \ln(2)$ olduğu durumlarda ortalama, medyandan daha küçüktür.



Şekil 10. $\mu = 0.75$ olan Poisson dağılımı. Çarpıklık sağa doğrudur. Fakat ortalama medyanın solundadır.

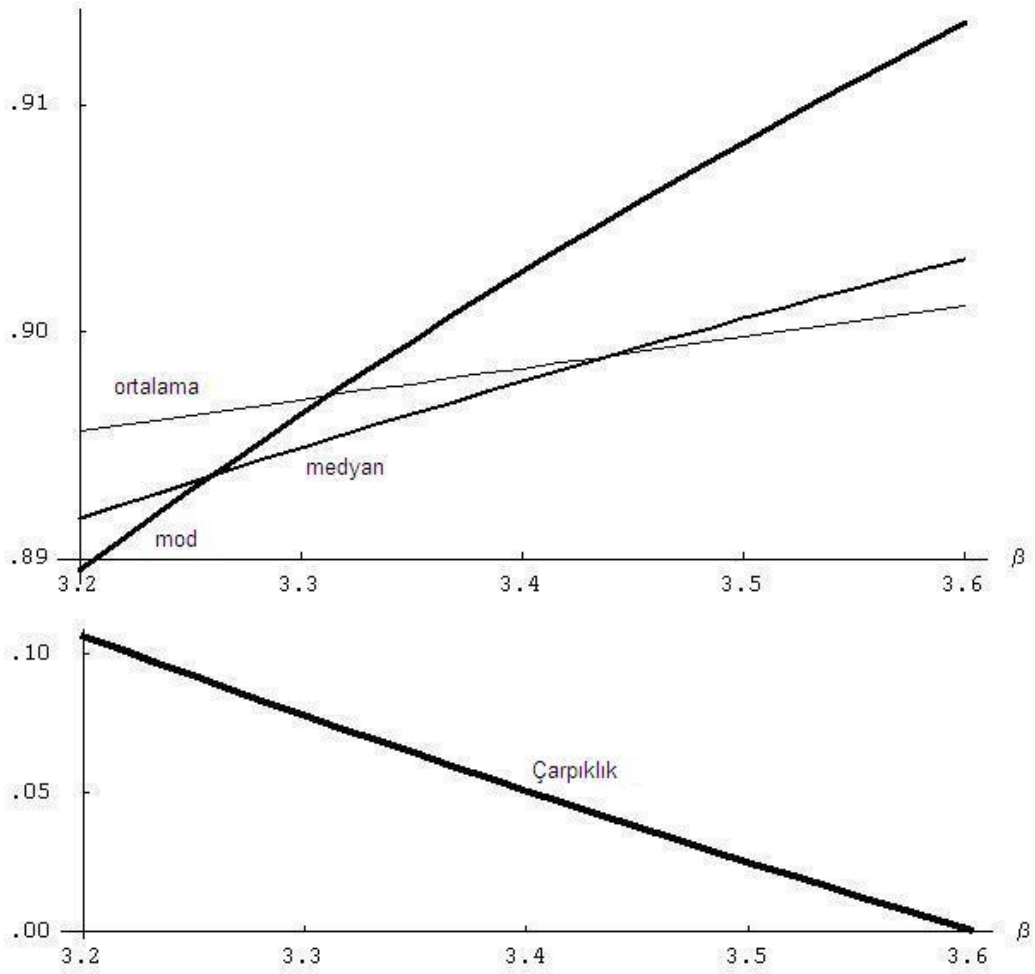
Süreklili dağılımlarda bozulmalar nadir de olsa meydana gelmektedir. Örneğin çok modlu sürekli yoğunluklar kuralı kolaylıkla bozabilirler. Modlar yeterince darsa, bu çok modlu yoğunlu bir kesikli dağılıma yaklaşır. Zaten kesikli bozulmaların olağan olduğunu önceden görmüştük. Bir çok modlu bozulma durumu oluşturmak için bir kesikli bozulmayı ele alın (örneğin Şekil 7 veya şekil 10) ve her bir x değerine bir rasgele normal “gürültü” ekleyin. Gürültü, dağılımı sürekli kılar. Fakat gürültü varyansı düşükse ortalama, medyan, mod ya da çarpıklıkta çok küçük bir değişiklik olur. Bu yolla oluşturulan bir yoğunluk büyük ölçüde çok modlu olabilir; bu değişken yoğunluklar olağan olmamasına karşın görülebilirler.

Bilinmesi gereken bir şey ise çok modlu yoğunluğun modu, medyan ve ortalamaya göre herhangi bir yere koyabileceğidir. Bunu görmek için, Şekil 6’da yoğunluğun sağ tarafındaki uzun ucuna mesela $X=4$ ekleyin. Sivri uç yeterince uzunsa birinci (asıl)mod olur; fakat uç yeterince darsa ortalama, medyan ve eğriyi önemli ölçüde değişmemiş olarak bırakır. Sonuç, asıl modun, medyan ve ortalamasının sağında olduğu sağa çarpık bir yoğunluktur. Bu biraz yapay görünüyor, fakat benzeri yöntem Şekil 8’ de (ampirik) bir bozulma durumu oluşturmak için kullanılabilir;

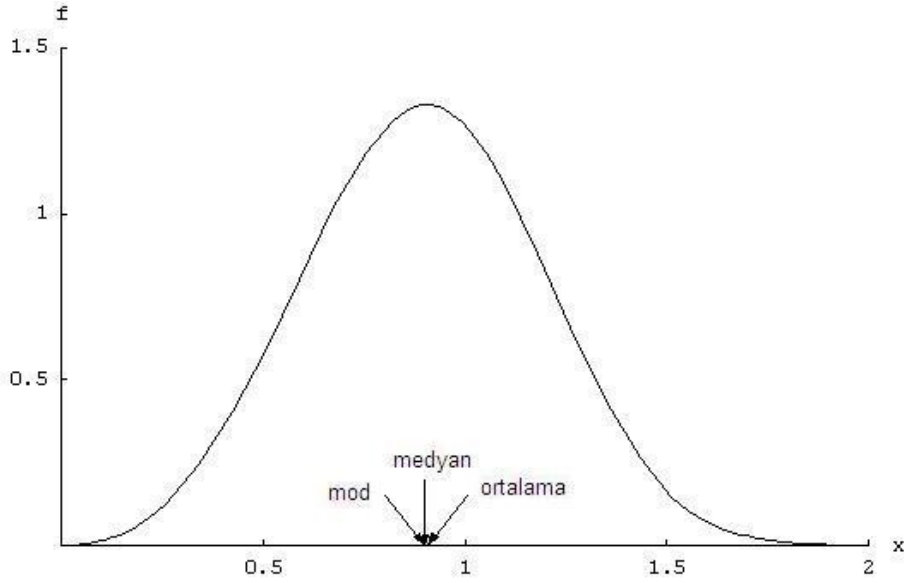
$X = 64$ 'te tek modlu sola çarpık bir yoğunlukla başlayın, daha sonra $X = 52$ 'ye yakın daha uzun bir parça ekleyin. Sonuç asıl modun medyan ve ortalamanın solunda olduğu sola çarpık bir yoğunluk olacaktır. Dudewicz and Mishra (1988, p. 217) benzer bir yöntem kullanarak asıl modun medyan ve ortalamanın arasında olduğu sağa-çarpık bir yoğunluk oluşturmuşlardır.

Tek modlu sürekli yoğunluklar daha çok birliktelik gösterirler. Groeneveld and Meeden (1977) çarpıklığın F , beta, ve gamma yoğunlukları için (gama ki-kare ve üsteli içerir) ortalama, medyan ve mod ' un görelî konumları verdiğini kanıtladılar. MacGillivray (1981) ise, tüm Pearson ailesi dahil, sürekli tek modlu yoğunlukların daha geniş sınıfı için ilişki olduğunu kanıtladılar.

Bununla birlikte Pearson ailesi haricinde kural başarısızlıkla sonuçlanabilir. Örneğin, Groeneveld (1986) β şekil parametrelî Weibull yoğunluğunun (3.20, 3.60) aralığında β için ortalama, medyan, mod ve çarpıklığını göstermiştir. Eğrinin sürekli pozitif olmasına karşın ortalama, medyanın her iki tarafında da olabilir. Medyan veya ortalama, modun her iki tarafında da olabilir. Şekil 12, $\beta = 3.44$ iken Weibull yoğunluğunu göstermektedir. Çarpıklık sağa doğru olur, fakat ortalama medyanın solundadır, medyan da modun solundadır. Bu biraz hafif bir bozulma durumudur; çarpıklık neredeyse görünmez; ortalama medyan ve mod ise çok az farklılık gösterirler.



Şekil 11. β şekil parametrelili Weibull dağılımının ortalama, medyan ve çarpıklığı. $\beta < 3.60$ için çarpıklık pozitifdir. Fakat $\beta > 3.26$ için medyan moddan küçüktür. $\beta > 3.31$ için ortalama moddan küçük, $\beta > 3.44$ için ise ortalama medyandan küçüktür. (Bak Groeneveld 1986.)



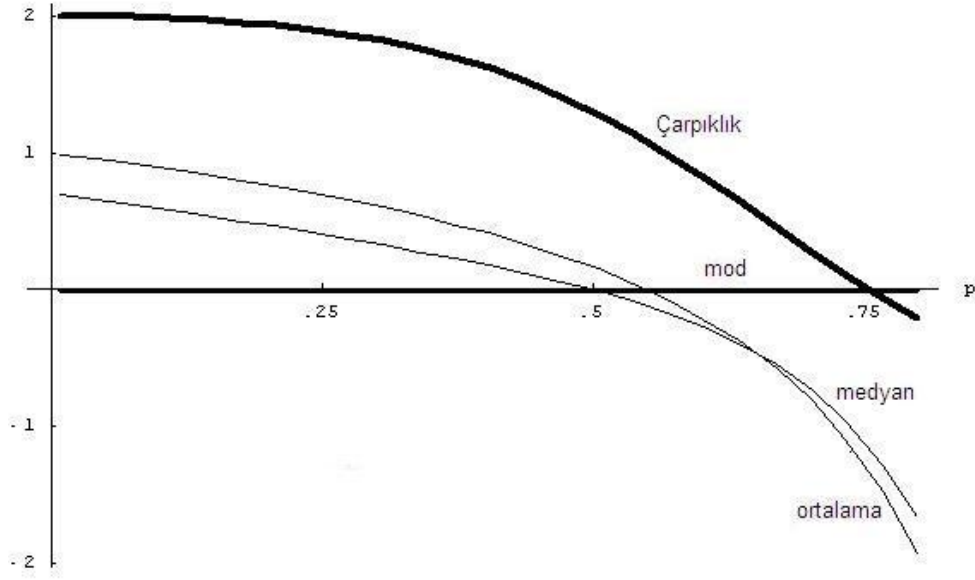
Şekil 12. $\beta = 3.44$ şekil parametreli Weibull yoğunluğu. Çarpıklık hafif sağa doğrudur (0.04), fakat ortalama medyanın hemen solundadır, medyan ise modun hemen solundadır.

Üçgensel ve üstel yoğunluklar yanyana konulduğunda güçlü fakat daha zoraki (yapmacık) bir bozulma durumu ortaya çıkar. Dharmadhikari ve Joag-Dev (1988)'deki örneklerden genelleme yaparak f orijinin soluna üçgensel ve sağına üstel olarak işlev gören bir sürekli yoğunluk fonksiyonu olsun:

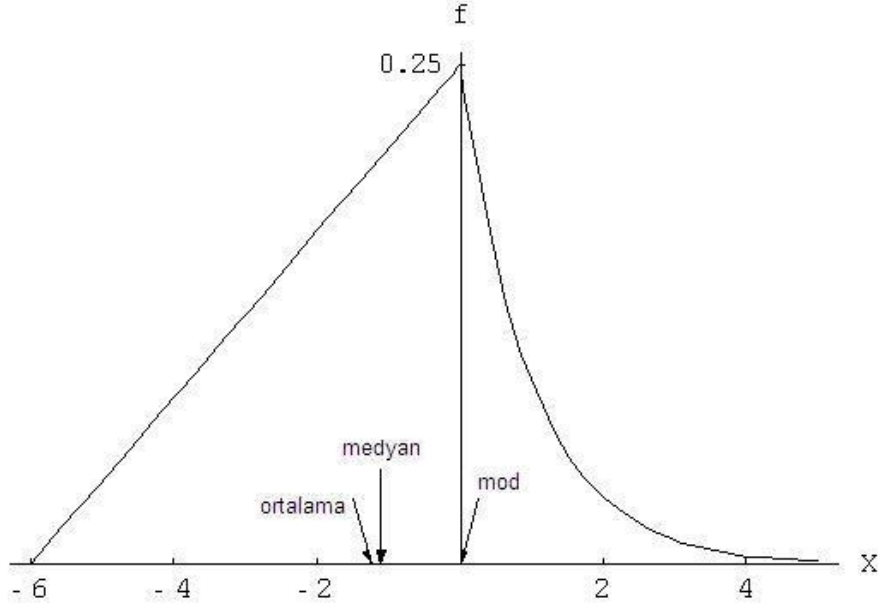
$$f(X) = \begin{cases} 0 & \text{if } X < \frac{-2p}{1-p} \\ (1-p) \left(1 + \frac{1-p}{2p} X \right) & \text{if } \frac{-2p}{1-p} \leq X \leq 0 \\ (1-p)e^{-X} & \text{if } X \geq 0 \end{cases} \quad (4)$$

(0,1) aralığındaki p parameresi alanın hangi oranının üçgensel bölge içerisinde yer alacağını belirler. Şekil 13, p parametresinin fonksiyonları olarak ortalama, medyan, mod ve çarpıklığı göstermektedir. $p < 0.755$ için çarpıklık pozitifdir. Ortalama ise medyanın her iki tarafında olabilir. Ortalama veya medyan da modun her iki

tarafında olabilirler. Şekil 14, bu yoğunluğu $p = 0.75$ olarak gösterir; çarpıklık sağa doğrudur. Ortalama medyanın solunda, medyanda modun solundadır.



Şekil 13. Modu orijinde olan sol-üçgensel, sağ-üstel sürekli yoğunluğun ortalama, medyan, mod ve çarpıklığı. p parametresi alanın hangi oranının üçgensel bölgede olacağını belirler. $p < 0.755$ için çarpıklık pozitifken, $p > 0.5$ için medyan moddan küçüktür. $p > 0.55$ için ortalama moddan küçükken $p > 0.61$ için ortalama medyandan küçüktür.



Şekil 14. %75 üçgensel, %25 üstel yoğunluk. Çarpıklık hafif sağa doğrudur (0.023), fakat ortalama medyanın, medyan da modun solundadır.

Şekil 14, büyük alan modun bir tarafındayken büyük uzunluk ise diğer tarafında olan Şekil 7, Şekil 8 ve Şekil 12 modelini izler. Şekil 14’de modun sol tarafı büyük alana sahipken sağ tarafın uzunluğu sonsuza doğru devam eder.

Yine, alternatif bir eğri tanımıyla kural garanti edilebilir mi sorusu doğar. Yanıt evettir; küçük bir teorik literatür medyandan olası bütün uzaklıklarda sağ ve sol kuyruk ağırlıklarını karşılaştırmaya dayalı uygun bir tanım geliştirmiştir (Ageel 2000; Dharmadhikari and Joag-Dev 1983; Zwet 1979). Yine de bu tanım daima çarpıklığın sezgisel algılamamızla örtüşmez.

10.4. Ne Öğretilmeli?

Yaygın biçimde öğretilen bir pratik iş görme kuralının şaşırtıcı sayıda istisnaya sahip olduğu gösterildi. Çarpık bir dağılımda medyanın uzun bir kuyrukta ortalamadan daha dışarıda olması mümkündür. Bu görünüş- özellikle medyanın sağ ve solundaki alanlar eşit olmadığından- kesikli değişkenler için olağandır. Sürekli değişkenler için istisnaların olması nadirdir. Yine de yoğunluk çift modlu veya çok modluysa ya da kuyruğun birisi uzunken diğeri kalın ise meydana gelebilirler.

Bu istisnalara karşın, çarpıklık, medyan ve ortalama arasındaki ilişki yararlı bir sezgi iletir. Öğrencilere yanlış bir resim sunmaksızın bu sezgiyi korumak ve genişletmek arzulanabilir görünüyor.

Bir veri analizi dersinde, çarpıklık, medyan ve ortalama arasındaki ilişkiyi öğretmeye devam etmek kesinlikle olanaklıdır. Bununla birlikte konunun işleniş güncel ders kitaplarındakinden daha kaliteli olmalıdır.

1. Öncelikle ilişki belirgin biçimde sürekli ve tek modlu yoğunluklar kullanılarak gösterilmelidir. Birçok ders kitabı bu tür yoğunlukları kullanarak başlarken, bunu yapmayanlar düzeltilmelidir (örn., Thorne ve Giessen 2000, Şekil 9-5; Freund 2004, Şekil 2.4).
2. Ayrıca, kuralın kusurlu olduğu ve en yaygın istisnaların, değişken kesikli iken oluştuğu belirtilmelidir.

Kesikli durumdaki bozulmalar öğrencilerin medyanın açıklanışını pekiştirmek için iyi bir fırsat oluştururlar. Çoğu ders kitabı medyanın her iki tarafında alanın yarısının düştüğünü öğretirler. Fakat Şekil 7 ve Şekil 10 da bu doğru olmaktan çok uzaktır. Kesikli dağılımlarda büyük alan medyanla çakışabilir, böylece her iki tarafa düşen alanlar eşit olmaz ve bir yarı diğerinden önemli ölçüde daha küçüktür. Sürekli yoğunluklarda bu olasılık yoktur, bu nedenle onların bozulma durumları daha seyrek görülür ve daha ılımlıdır.

Kesikli ve sürekli değişkenler arasındaki ayrım burada yararlıdır fakat pratikte çizmek zordur. Özünde sürekli olan her değişken kaydedilen değerler yuvarlanarak kesikli değişkene dönüştürülebilir. Bunun aksine $\mu = 10.75$ olan bir Poisson dağılımı “hemen hemen sürekli”dir; hafifçe sağa çarpık olsa da ortalama medyanın solundadır (bkz Şekil 9). Kesikli ve sürekli dağılımlar arasındaki yakınsama bir giriş dersinde tartışılmaya değerdir.

Benzer bir yaklaşım bir matematiksel istatistik dersinde de uygulanabilir. Çarpıklık ve merkez arasındaki ilişki yaklaşık bir hesap olduğu için, informal bir biçimde öğretilir. Konuya karşı özel sevgisi olan öğretmenler öğrencilerden sözelimi, F yoğunluğunu kullanarak veya Poisson ya da Weibull’u kullanarak kuraldaki bozulma durumunu göstermelerini isteyebilirler.

Bir alternatif te kuralı tam olarak öğretmekten kaçınmaktır. Çarpıklığı doğrudan ortalamayla ilişkilendirmek yerine bağlantıyı daha geniş başlıkların altına sokmak tercih edilebilir. Temel fikir uç değerlerin bütün dağılım momentlerini etkilediğidir; birkaç büyük değer ilk momenti (ortalama), ikinci momenti (varyans) ve üçüncü momenti (çarpıklık) artırır (Groeneveld 1991). Uç değerlerin küpü alınacağı için en çok üçüncü moment etkilenecektir. Bu açıdan bakıldığında, çarpıklık ve ortalama arasındaki ilişki etkili noktalara karşı ortak bir hassaslıktan gelir. Etkili noktalar üzerine odaklanmak bizi doğal olarak hassas ve sağlam (robust) istatistiklere götürür ve iki değişkenli ve çok değişkenli kümelerdeki etkiyi tartışmanın yolunu açar.

11. İSTATİSTİK ÖĞRETİMİNDE ÇARPICI GÖRSEL UYGULAMALAR

Uzun süreli öğrenme elbette yüksek öğrenimin bir sonucu olacaktır. Böyle bir amacı başarmak için nasıl öğreteceğimiz çok açık değildir. Bu bölümde, istatistik eğitiminin temelinde tartışılan hedefe ulaşmak için yararlı bir oluşumla çarpıcı görsel uygulamalara giriş bulunmaktadır.

Çarpıcı bir uygulama herhangi bir önerme, ifade, kanıtlama, benzetim, tanımlama veya uygulama şeklinde olabilir öyle ki;

- a) Yeteri derecede açık ve kendi kendine hemen kavranabilen,
- b) Yeterince aydınlatıcı, belki şaşırtıcı
- c) İlgiyi harekete geçirici ve ona doğru yönelmeyi teşvik edici
- d) Bu üç karakteristik özelliğinden dolayı etkisini arttırıcı özelliktedir.

Birkaç çarpıcı görsel gösterimler istatistiksel alt alanlarıyla sınıflandırılmış ve tanımlanmıştır. Amaç, okuyucunun kendi pedagojik bilgisinin genişletileceğini göstererek etkili bir şekilde sınıflara ayırabileceği donanımın çeşitliliğini göstermektir.

11.1 Giriş

Öğretmede ve öğrenmede heyecan nerededir? Bu soru, pratikte sık sık ihmal edilen bir yanıt bulmaya çalıştığı halde akademisyenler ve onların öğrencilerini hayal kırıklığına uğratar. (Sowey 1995) de öğrenme daha bilgili kişiler tarafından yapıldığında şu sonuçları ortaya çıkarmıştır.

- (i) Öğrenciler temel değerlerden biri olarak disiplini görmüşlerdir, fakat bu duygu yeterince oturmamıştır.
- (ii) Öğretmenlerin gayreti disiplin için kesin kararın kanıtıdır.
- (iii) Bazı çarpıcı görsel uygulamalar tanıtılarak, öğrencilerde merak uyandırılmıştır.

Bu çalışmadaki amaç, istatistik öğretiminde çarpıcı görsel uygulamaları kullanarak araştırmanın ilerlemesini sağlamaktır.

11.2 Çarpıcı Görsel Uygulama Nedir?

Burada çok geniş bir anlamda kullanılan “görsel uygulama” kavramı, herhangi bir önerme, ifade, benzetim, tanımlama veya uygulamanın öğrencilere sunulmasıdır. Sunum, öğretmenin tümünü ortaya çıkarması ya da çeşitli düzeylerdeki öğrencilerin etkileşimi ve keşfi şeklinde olabilir. İlerlemesini sağlamak bilgisayar aracılığıyla olabilir ya da olmayabilir. Sunumun kalitesi görsel uygulamanın etkili kullanımında içeriğin anlamı kadar önemlidir, hatta bazıları daha önemli olduğunu söyler.

Bir görsel uygulama:

- a) Yeteri derecede açık ve hemen kavranabilecek
- b) Şaşırtıcı olmasına karşın aydınlatıcı
- c) İlgiyi harekete geçirici veya ona doğru yönelmeyi teşvik edici
- d) Bu üç karakteristik özelliğinden dolayı etkisini arttırıcı olduğu zaman çarpıcıdır.

Martin Gardner (1982)’in anlatımıyla bir çarpıcı görsel uygulama, bir “Hıı” reaksiyonu uyandırır: “Hıı! Şimdi anladım”. “Hıı! Sonuca ulaşmanın ne harika bir yolu”. “Aha! Görüyorum. Fakat bu önceden bildiğim şeyle çelişiyor. Bunun hilesi nerede?”.

İstatistikte bir çarpıcı görsel uygulama farklı formlarda olabilir. Küçük bir olasılığı örnekle açıklayalım. İlk görüşte farklı sonuçların formül haline getirilmesi olarak sayılarla ilgili (fakat doğru) önerme olarak, mantıksal paradoks olarak, genel prensipleri sayısal örnek vererek, öğrencilerin bildiği örneklerle karşılaştırarak, geometrik şekillerle bazı soyut prensipleri ya da cebirsel teoremleri sayısal ya da grafiksel olarak örnekleyerek ya da alışılmamış ve dikkat çekici bilinen istatistiksel yöntemlerin uygulanması şeklinde olabilir. Bundan başka, fikirlerin çalışma ile sınırlandırılmasına gerek yoktur. Çalışmadan fikirlerin ortaya koyulması, bu yolda yol gösterici olabilir. (bkz. 11.4.1 kısmındaki 1. ve 2. örnekler ve 11.4.6 kısmındaki 1. ve 3. örnekler).

Sunumun stili, böyle görsel uygulamaların etkisini artırır. Son zamanlarda Dünya Çapında Web sunucuları etkili uygulamanın ortaya çıkmasıyla sunumun çeşitliliği artmıştır.

11.3. Görsel Uygulamalar Niçin Kullanılır?

Hemen verilebilecek yanıt, kişinin hatırlamasına yardımcı olmak içindir. Çarpıcı bir uygulama, sadece kendisiyle son bulmaz, ayrıca havada kalan bilgilerle bağlantı kurar. Fakat; daha az çekicidir. İlk uyarıcının o zaman burada öğrencinin çabasını katalizlemesi umulmalıdır. Bu ışık etkisini kullanma sonraki öğrenmelerin ortaya çıkmasında etkili bir yoldur. Sonraki yarıyılı değerlendirme, sonraki akademik yılı ve program kademesinin sonu.

Sonraki bilgiler elbette tüm üniversite eğitiminin amacı olmalıdır.

Bazı disiplinlerde çarpıcı görsel uygulamanın kullanımı uzun ve seçkin bir tarihe sahiptir. Fizik, bunlar arasında liderdir. Galileo' nin 1590'da Pisa Kulesinin eğiminin kütlesinin yerçekimi ivmesinden bağımsız olduğunu ispatladığı, Michael Faraday' ın elektrik akımının görsel uygulaması belirgin iki örnektir.

Bu gelenek, günümüzde üniversitelerde fizik bilimleri öğretiminde devam etmektedir. İstatistik de 1874'te Galton' un beşli dizilişinden günümüze kadar fiziksel aletler ile konferans anlatım geleneğine sahiptir (bak Loosen 1997).

Fakat; daha geniş bir konunun uzun süreli öğrenimi için teşvik etmek amacıyla çarpıcı görsel uygulamaların eğitimsel önemi istatistik kitaplarında ve – belki de bu sebepten—hatta öğretme yaklaşımında sadece rastlantı sonucu kabul edilmiştir. Bu tabi ki istatistikte az çarpıcı anlatım var olduğu anlamına gelmez. Bunun anlamı; böyle görsel uygulamalı öğretmede kullanmak için çok az sistematik çaba sarf edilmesidir. Bu, iletişim kanallarını zenginleştiren Dünya Çapındaki Web Sunucuları tarafından etkileşimli anlatımlarla değiştirilebilir. Fakat çabaların çoğu böyle anlatımlara hizmet eden dersleri kurmak ve birleştirmek içindir. İstatistikte gelişmiş derslerin sunumu hala genel olarak günümüzde bile eskiden olduğu gibi etkili anlatımdan bağımsız olarak yapılmaktadır.

11.4. İstatistik Öğretiminde Çarpıcı Görsel Uygulamalar

Çarpıcı görsel uygulamaların belli bir kısmı, istatistik öğretiminde çok geniş olarak kullanılır. (Olasılığın temellerini de içeren)—öyle geniş ki, aslında, türünün basmakalıp örneklerini bile içermektedir. Bunlardan iki doğum günü problemi (Mosteller, Roirke, Thomas 1970 syf 97-98) ve benzetme yoluyla merkezi limit teoreminin etkisinin ispatıdır. Çarpıcı anlatımın kafa karıştıran bu küçük örnekleri, yapılabileceğinden daha uzun (uğraştırıcı) olduğunda rutin pedagojiksel kullanım gerçekleştirilebilir.

Aşağıda birkaç yıldır öğrenci dönütlerinden elde edilen birkaç çarpıcı istatistiksel anlatım önerilmiştir. Çoğu durumda daha fazla anlatımın bulunabileceği literatürdeki bir kaynak önerilmiştir. Buradaki düşünce, (okuyucunun kendi pedagoji bilgisini kullanarak teşvik edilmesi için) çarpıcı kanıtlamaya hizmet edebilen donanımların çeşitliliğini göstermektir. Örnekler açıklamanın tanıtıcı düzeyi için yeterli olmadığını vermektedir. Referansın hafifletilmesi için kanıtlamalar istatistiksel alt alanlarına göre sınıflandırılmıştır ve her biri; bilgisinin kısa ve öz lü bir tanımı tarafından sunulmuştur.

11.4.1. Tanımlayıcı İstatistik

1. Yanlış tanımlanabilen bir durumda ortalamanın seçimi

Eşit olarak ücretlendirilmiş iki eşya düşünün. İki yıl arasında birinin fiyatı iki katına çıkıyor.(100 den 200 e çıkıyor) ve diğerinin fiyatı yarıya düşüyor. (100 den 50 ye düşüyor). Şimdi bu neyi gösterir? Ortalama fiyat nedir? O zaman 200 ve 50 nin aritmetik ortalamasını kullanalım. Ortalama fiyat düşer mi? O zaman harmonik ortalamayı kullanalım. Yoksa hiçbir değişiklik yok mu? O zaman geometrik ortalamayı kullanın. (Huff (1954 syf 118)).

2. Gerçek dünya kavramında ortalama, merkezi eğilimin ölçüsü olarak uygun değildir.

11.4.2. Temel Olasılık

Bir A olayı olanaksız ise o zaman $P(A)=0$ dır. Fakat bunun tersi her zaman doğru değildir. Bir örnek olarak; tanım bölgesinde k yı içeren herhangi bir X sürekli değişkeninin dağılımındaki $P(x = k, \text{ bir sabit})$ olasılığını düşünelim, ya da bir paranın atıldığını düşünelim. O zaman dört olası durum (en azından) meydana gelebilir. Tura , yazı , dik gelme ve uçan bir kuş tarafından yutulabilme. Son iki olasılık için geleneksel olarak sıfır olasılığını tayin ederiz. Bunlar olanaksız olaylar mıdır? Belki de onları son derece muhtemel olmayanlar olarak adlandırabiliriz.

İstatistikte bağımsızlığın formal anlamı ve günlük konuşma anlamı daima uyumlu değildir.

İki para rasgele atılıyor. Şu olayları düşünün:

A İlk atışta bir tura gerçekleşir.

B Benzer yüzler gelir.

O zaman $P(AB) = P(A).P(B)$ olduğundan A ve B istatistiksel olarak bağımsızdır. Fakat A ve B olayları sistematik olarak bağlantılıdır.

Bu fikrin genişlemesi Bernstein' in paradoksunu üretir. Yani, n olayın ikili bağımsızlığı olayların tümünün bağımsızlığını garantilemez.

Verinin birleştirilmesi olasılıkların sayısal etkisini değiştirebilir. (Üretebilir). Aşağıdaki 3 tablodaki veri Simpson' un paradoksu olarak bilinen fenomeni örneklemektedir.

Tablo 11. Yeni Bir İlaç Kullanan/Kullanmayan Erkekler İçin Sınıflandırma Tablosu

	İlaç Kullanan	İlaç Kullanmayan
İyileşen	700	80
İyileşmeyen	800	130

11. İSTATİSTİK ÖĞRETİMİNDE ÇARPICI GÖRSEL UYGULAMALAR

Jale GİRMEN

Tablo 12. Yeni Bir İlaç Kullanan /Kullanmayan Bayanlar İçin Sınıflandırma Tablosu

	İlaç Kullanan	İlaç Kullanmayan
İyileşen	150	400
İyileşmeyen	70	280

Tablo 13. Yeni Bir İlaç Kullanan/Kullanmayan Kişiler İçin Sınıflandırma Tablosu

	İlaç Kullanan	İlaç Kullanmayan
İyileşen	850	480
İyileşmeyen	870	410

Aşağıda kavramlar sembolle gösterilmiştir.

A “İyileşen” A* “İyileşmeyen”

B “Kullanan” B* “Kullanmayan”

C “Erkek” C* “Bayan”

Tablo1’e göre $P(A/BC)=700/1500=0,47$

$$P(A/B^*C)=80/210=0,38$$

olur.

Sonuç: İlaç ile elde elden etki, ilaç almamaya göre daha çoktur.

Tablo 12 ye göre

$$P(A/BC^*)=150/200=0,68$$

$$P(A/B^*C^*)=400/680=0,59$$

Sonuç:. İlaç ile elde elden etki, ilaç almamaya göre daha çoktur

Fakat Tablo 13 e göre;

$$P(A|B)=850/1720=0,49$$

$$P(A|B^*)=480/890=0,54$$

Sonuç: İlaç alma, ilaç almamadan daha az etkilidir.

11.5. İstatistiksel Dağılımlar

Zamana bağlı olayların Poisson olasılıkları; zaman aralığı ve gerçekleşme sayılarının ikisinde de değişim oranı altında sabit değildir. Her bir saatte gerçekleşmesi μ ortalamalı Poisson dağılımına sahip X rasgele değişkenini düşünün.

Buna göre X' in 1 saatte gerçekleşme olasılığının, X' in 2 saatte gerçekleşme olasılığı ile aynı olması beklenir. Fakat bu X' in varyansı ve μ için şu anlama gelmez.

“Uzun zaman periyotlarında gerçekleşmelerin ortalama sayısındaki artma ile X' in varyansı ve μ de artar”.

Normal dağılım kuyrukları, geleneksel test kitaplarındaki diyagramların çiziminden yatay eksene çok daha yakın uzanır.

Eğer standart normal dağılım çalışmanın bir sayfasında ölçekle çizilirse onun kuyrukları $z=6$ da eksenin üstünde 1mm’ dir. Bu yüksekliği çizmek için ne kadar uzunlukta bir kağıt gerekir?

Şaşırtıcı yanıt 65,7 kilometredir.(bak Sawey 1995, bölüm 4.1)

Bu örnek, istatistikte bir ‘ince kuyruklu dağılım’ın ne anlama geldiğini gösterir. Karşıt olarak t-dağılımı çok fazla ‘kalın kuyruklu bir dağılımdır’.Serbestlik derecesi 10 da , t-değişkeninin ordinatı $t=6$ da $z=6$ daki z ordinatından 14864 kez daha yüksektir.

Serbestlik derecesi 20 de karşılık gelen çarpım 1325; 30 serbestlik derecesinde 323 tür.

Basit bir o.y.f. sonlu sayıda sınırlı momente sahip olmalıdır. Çoğu öğrencinin Cauchy dağılımının grafiğini göstererek bu dağılımın ortalamasının sonsuz olduğunu söylemesi sürprizdir. Basit formda bu dağılımın o.y.f.

$$f(x)=\alpha/(X+\alpha)^2 \quad X \geq 0, \alpha \neq 0 \quad (5)$$

dur. Bu fonksiyon Cauchy o.y.f. gibi sınırlı momente sahip değildir, fakat bu form esnek olduğu için Cauchy den daha kullanışlı bir örnektir. Böylece basit bir değişimle

$$f(x)=r\alpha^r/(x+\alpha)^{r+1} \quad X \geq 0, \alpha \neq 0 \quad (6)$$

yalnızca (r-1). sıraya kadar sınırlı momentlere sahiptir.

11.6. İstatistiksel Tahmin

Modeller, en yakın tahmin edicinin seçiminde her zaman geliştirilebilir değildir. Bir istatistik dersinde öğrenciler şunları öğrenmektedir.

- Normal dağılım için kitle ortalamasının en iyi tahmin edicisi örneklem ortalamasıdır.
- Normal dağılım için kitle varyansının en iyi tahmin edicisi örneklem varyansıdır.
- Binom dağılımı için kitle oranının en iyi tahmin edicisi örneklem oranıdır.

Öğrenciler bu modelin geliştirilebileceği sonucuna varmak isterler. Yani belirli bir kitle parametresi için en iyi tahmin edici daima örneklem istatistiğine karşılık gelendir. Buna karşın böyle bir sonuç yanıltıcı olabilir.

Karşı örnek:

Dikdörtgensel dağılım için kitle ortalamasının en iyi tahmin edicisi örneklem medyanıdır.

Tahmin edicilerin bir sınıfının oluşturulması için iyi tanımlı bir rutin prosedür olabilmesine karşın, bu sürekli olarak işlemsel olabileceği anlamına gelmez.

a) Maksimum Likelihood Tahmin Edicisi (MLE)

(i) Likelihood yüzeyi maksimumunda tamamen düz olabilir, öyle ki MLE tek değildir. Bu, şöyle bulunabilir. Örneğin dikdörtgensel dağılımdaki θ parametresinin MLE sini araştıralım.

$$f(x)=1 \quad \theta-1/2 \leq X \leq \theta+1/2 \quad (7)$$

(ii) Likelihood fonksiyonu sınırsız olabilir öyle ki likelihood' un maksimumu yoksa.

Örnek1: Basit regresyon modelindeki değişkenlerdeki hatalar. Burada hata varyanslarının oranı önceden (başlangıçta) sabit değildir.

Örnek2: Rasgele olarak devam eden kayıp ölçümlerle regresyon modeli. Burada her bir kayıp ölçüm regresyon katsayıları ile bir tek parametre olarak tahmin edilir.

b)En Küçük Kareler Tahmin Edicisi**Örnekler:**

$N(\mu, \sigma^2)$ deki μ' nün en küçük kareler tahmin edicisi, μ' yü içerir ve bu nedenle kullanışlı bir tahmin edici değildir. $Y=X\beta+\varepsilon$ çoklu regresyon modelindeki β 'nın minimum MSE tahmin edicisi için olduğu gibi.

c) Küçük Hacimli Bir Örneklemin Olması Durumunda Herhangi Bir Tahmin Edici

Bu, her zaman küçük hacimli örneklem tanımının tahminine göre farklı olduğu anlamına gelmez. Özel olarak, tek eşitlik ve eş zamanlı eşitlik modelleri arasında farklılık vardır. Buna karşın benzerlik, daima güvenilir bir kılavuz değildir. Örneğin; tek parametre tahmini; önceden belirlenmiş değişkenlerin sayısı (regresörler) gözlemlerin sayısından daha fazla ise en küçük kareler regresyon eşitliğinde olanaksızdır. İki aşamalı E.K.K. tahmininde; sistemde önceden

hesaplanan toplam değişkenlerin sayısı toplam gözlem sayısından daha üstün olsa bile eş zamanlı eşitlik sisteminde mümkündür.

Bir yansız tahmin edici, yani minimum varyans ölçütü üzerinde en iyi tahmin edici minimum hata kareleri ortalaması ölçütü üzerindeki ikinci en iyi tahmin ediciyi ortaya çıkarır. Böylece bir yanlı tahmin ediciye göre daha üstündür. k bağımsız $x_i \sim N(\mu_i, 1)$ ile $N(\mu_i, 1)$ ($i=1,2,\dots,k$) dağılımlarını düşünelim. O zaman, $(\mu_1, \mu_2, \mu_3, \dots)$ ortalama vektörünün M.L.E. tahmin edicisi; her bir dağılımın bir örneklem olduğuna dayanarak $(X_1, X_2, X_3, \dots)$ dir. 1956'da Charles Stein X_i tahmin edicisinin yerine ($k \geq 3$ olduğunda ispatlamıştır).

$$[1-(1/s^2)]X_i \quad (i=1,2,3,\dots) \quad (8)$$

kullanılacağını göstermiştir. Burada $s^2 = \sum_{i=1}^k X_i^2$, X_i ; belirli bir beklenen en küçük hata kareleri ortalaması ile tahmin edilen ortalama vektörünü oluşturacaktır. Bu, Stein'in Paradoksu olarak bilinen sonuçtur.

11.7. İstatistiksel Hipotez Testi

1. Bir önem testinin gücü kavramsal olarak (formal olmasa bile) bir optik lensin gücüne bağlıdır. Bu durum öğrencilerin zaten bilmiş olduğu şeylerle benzerlik kullanılması olasılığının mümkün olduğunu gösterir. Örneğin, nasıl düşük güçlü bir lens uzaktaki birbirine yakın iki kişinin tek veya çift olduğunu ayırt edemiyorsa, aynı şekilde; eğer bir parametrenin gerçek değerleri ve boş hipotez değerleri birbirine çok yakınsa, düşük güçlü bir istatistiksel test bunları ayırt edemez.

2. İstatistiksel modellerdeki önem testlerinin sonuçları gözlemsel olarak eşit model altında değişmezdir. Örneğin; ay değişkenini kullanarak mevsimsel regresyonlar.

4 mevsimsel değişkenin hangi üçü regresyon modelinde içerilirse içerilsin, sonuçta modeller gözlemsel olarak denktir. Bununla birlikte örneklem verisiyle çalışıldığında, gözlemlenen katsayılar kullanıldığında, Mart, Haziran, Eylül mevsimsel değişkenleri istatistiksel olarak anlamlıdır. Bunların yerine Haziran,

11. İSTATİSTİK ÖĞRETİMİNDE ÇARPICI GÖRSEL UYGULAMALAR

Jale GİRMEN

Eylül, Aralık değişkenleri de kullanılırsa, istatistiksel açıdan yine anlamlı olacaktır. Böylece; aynı temel regresyon modelinin alternatif tanımlarından gözlenen hava tahminleri farklı olabilir.

Aşağıdaki örnek bunu açıklamaya yardım edebilir. Veri kümesi; Australian Gross Farm Product (GFP) nin milyonlarca dolarlık, yedi yıldan fazla süredir üç aylık gözlemlerini tanımlar.

<u>Yıl</u>	<u>Mart</u>	<u>Haziran</u>	<u>Eylül</u>	<u>Aralık</u>
1	1082	305	579	1900
2	892	394	805	1709
3	1179	498	875	1652
4	836	570	976	2309
5	2098	1092	1426	3354
6	1627	988	1574	3225
7	1383	953	1466	3754

a. GFP'nin zaman trendinde en küçük kareler regresyonu $T (=1,2,3,...,28)$ ve Mart, Haziran ve Eylül model değişimlerinin kesişimi (Parantezdeki 23 serbestlik derecesiyle t-istatistiğidir).

$$\text{GFP}_{\text{pred}} = 1769.6 + 49.25T - 110.3A_m - 1773.4A_h -$$

(9.34) (5.88) (-5.81) (-9.32)

“ GFP_{pred} ”, GFP'nin tahmin edilen regresyon değeridir. Bu regresyon tahmininde tüm katsayılar istatistiksel olarak anlamlıdır.

Uygun üç aylık bireysel regresyon modelleri:

Mart $\text{GFP}_{\text{pred}} = 659.3 + 49.25T$

Haziran $\text{GFP}_{\text{pred}} = -3.8 + 49.25T$

Eylül $\text{GFP}_{\text{pred}} = 361.4 + 49.25T$

Aralık $\text{GFP}_{\text{pred}} = 1769.6 + 49.25T$

b. GFP'nin bir zaman trendinde en küçük kareler regresyonu T ve Haziran, Eylül ve Aralık model değişkenlerinin kesişimi (Parantezdeki 23 serbestlik derecesi ile t-istatistiğidir).

$$\text{GFP}_{\text{pred}} = 659.3 + 49.25 T - 663.1D_h - 297.9D_a + 111$$

(3.82) (5.88) (-3.50) (-1.57) (5.8)

Eylül değişkenindeki regresyon katsayısı burada istatistiksel olarak anlamlı değildir. Eğer regresyondaki tüm model değişkenler modelde kabul edilse bile bu regresyon (a) kısmındaki bireysel üç aylık regresyon modeli ile aynıdır.

Hatta istatistiksel olarak uygunsa, anlamsız regresör elenir ve sonuç model en küçük kareler ile modelden çıkarılır yeniden tahmin edilir. O zaman aşağıdaki tahminle sonuçlanır (Parantezdeki 24 serbestlik derecesi ile t-istatistiğidir).

$$\text{GFP}_{\text{pred}} = 526.5 + 48.10T - 514.1D_h - 1261.5D_a +$$

(3.40) (5.60) (-3.04) (7.43)

Bu, (a) kısmındakinden farklı olarak tahmin edilmiştir; çünkü bu aşağıdaki bireysel üç aylık regresyon modellerini gerektirir.

Mart	$\text{GFP}_{\text{pred}} = 526.5 + 48.10T$
Haziran	$\text{GFP}_{\text{pred}} = 12.4 + 48.10T$
Eylül	$\text{GFP}_{\text{pred}} = 526.5 + 48.10T$
Aralık	$\text{GFP}_{\text{pred}} = 1788.0 + 48.10T$

11.8. Regresyon ve Korelasyon

En iyi uydurulmuş çizgiden saçılım; noktalarının rezidülerinin cebirsel toplamının sıfıra ayarlanmasıyla tanımlanandır. Bu kriter; uydurulmuş çizginin β_0 ve β_1 katsayılarındaki, sadece bir kısıtlamayla tanımlanır. Fakat iki bağımsız kısıtlama, uydurulmuş çizginin iki parametresinin tek değerini gözlemlemeye ihtiyaç doğurur. Böylece bu yöntem çalışmayacaktır. Buna karşın istatistiğe yeni başlayan birine sezgisel olarak uygun görünebilir. E.K.K. kriteri karşıt iki bağımsız kısıtlama sağlar. r^2 değeri 0 olan saçılım diyagramının şekli nedir?

Saçılım çizgisindeki tüm noktalar; en küçük kareler regresyon çizgisinin tam olarak üstündeyse; $r^2=1$ dir. Bu $r^2=0$ için saçılım diyagramının şeklinin keşfedilmesine yardımcı olur mu? Evet, ilk sonuç Y nin X ile belirli bir yöndeki sistematik hareketi olarak yorumlanırsa, Y nin X ile herhangi bir yöndeki sistematik olarak hareket etmediği saçılım diyagramının şeklinin nasıl olacağı sorulabilir.

Herhangi bir istatistiksel ölçümü değerlendirmeden önce daima konteks için uygun olduğundan emin olun.

Koordinat ekseninde (0,2),(2,2),(4,2) ve (6,2) noktalarını işaretleyin. Bu noktaları iki değişkenle saçılım diyagramı olarak düşünün. Bu diyagram içi r^2 nin değeri nedir?1 midir, çünkü saçılım noktalarının tümü üzerinde açıktır ki “en iyi uydurulmuş bir çizgi” vardır. 0 mıdır, çünkü regresyon çizgisi yatay olacaktır.

Model inşa etmede daima istatistiksel model seçiminden önce verinin modeline bakılır. Aşağıdaki veri için dört basit regresyon modelini uygulayınız.

- (a) X_1 üzerinde Y_1
- (b) X_1 üzerinde Y_2
- (c) X_1 üzerinde Y_3
- (d) X_2 üzerinde Y_4

11. İSTATİSTİK ÖĞRETİMİNDE ÇARPICI GÖRSEL UYGULAMALAR

Jale GİRMEN

X_1	10	8	13	9	11	14	6	4	12
X_2	8	8	8	8	8	8	8	19	8
Y_1	8.04	6.95	7.58	8.81	8.33	9.96	7.24	4.26	10.8
Y_2	9.14	8.14	8.74	8.77	9.26	8.10	6.13	3.10	9.13
Y_3	7.46	6.77	12.74	7.11	7.81	8.84	6.08	5.39	8.15
Y_4	6.58	5.76	7.71	8.84	8.47	7.04	5.25	12.50	5.56

Bu regresyonların tümü β_0 (=3,00) ve β_1 (=0,50) için aynı tahmin edilmiş değerleri (iki ondalıklı sayı) oluşturmuştur. R^2 nin değeri her bir durumda aynıdır. (0,67)

Verinin grafiği çizilirse her bir düzenleme kendi farklı hikayesinin olduğunu anlatır.

11.9. İç İlişkinin Varlığı

R^2 ve F-istatistiği yüksektir yine de tüm t-istatistikleri anlamsızdır. Bu karakteristikler; Y , X_2 ve X_3 üzerinde regresyonla açıklandığında (X_2 + X_3 = 4) veri kümesi için kolaylıkla örneklendirilebilir.

Y	-3	-1	0	1	3
X_2	-1	0	2	3	6
X_3	5	4	2	1	0

$R^2=0,97$, $F=29,8$ β_2 için t-oranı= 1,26 β_3 için t-oranı=-0,68

Cebirsel olarak kurulan bir problem bazen geometrik olarak görüldüğünde kolaylıkla açıklanabilir.

- c bir sabit olduğunda $\text{Var}(X+c)=\text{Var}(X)$ özelliği X in dağılımı c uzaklığı kadar yana kaydırılırsa; diyagramdan kolaylıkla görünebilir.
- İç ilişki regresörlerinde en küçük kareler regresyonu geometrik olarak görülemez. Üç boyutlu durumda veri-diyagramından elde edilen sonuç iki

boyutlu duruma indirgenir. Bunun sebebi; üç boyutlu uzayda regresyon düzleminin yeri sabit olduğu için yeterli bilgi sağlanamaz.

c. Bir regresyon modeli regresörler arasında iki aşamalı (0,1) model değişkenini içerirse yani yalnızca tek bir gözlem devreye giriyorsa, oluşturulan modelin E.K.K. tahmini regresyon katsayılarıyla aynıdır. Model değişkenleri devreye giriyorsa basit bir şekilde sadece değişken için gözlem silinerek devreden çıkarılır ve regresyon katsayıları yeniden hesaplanır. Fakat bu durumda regresör olarak model değişkeni ihmal edilmiş olur.

Bu sonucun tanımlandığı bir diyagramında geometrik olarak gösterdiğimiz zaman bu sonuç aşıkardır.

Taslak , görünüş olarak (perspektifte) X , D ve Y eksenleri ile bir kartezyen eksen sistemidir. Y eksenini noktaları X ve D eksenlerinin arasında kalan zeminle tanımlanmış bir düzlemde yukarıya doğrudur.

Bu eksen sisteminde $Y = \beta_0 + \beta_1 X + \beta_2 D + \varepsilon$ regresyon modeline göre oluşturulan veri için üç boyutlu bir saçılım diyagramı oluşturulur.(gösterilir.)

Burada X ve Y nicel değişkenlerdir. D bir (0,1) model değişkendir ε bir rasgele bir hatadır. n tane gözlem vardır.(n-1) tanesi için D=0 ('kapalı devre' modeli), yalnızca 1 tane için D=1 ('açık devre' modeli) dir.

D eksenini boyunca D=0 ve D=1 noktaları işaretlenir. Sonra D=0 da X ve Y eksenleriyle tanımlı olan düzleme paralel olan düşey bir düzlem çizilir. Bu düzlem A düzlemidir. Sonra D=1 da çizilmiş olan düzleme paralel olan bir dikey düzlem de D=1 de çizilir.Bu düzlem B düzlemidir.

Eğer D=1 değerinin yerini tutan bir tek saçılma noktası varsa o zaman bu nokta B düzleminde uzanacaktır. Geriye kalan saçılma noktalarının tümü (X,Y) uzayında her ne kadar büyük ölçüde dağılmasına karşın A düzlemine eş düzlemli olacaktır.

Şimdi bir E.K.K regresyon düzlemi, A düzlemiyle eş düzlemli olan sıçrama noktaları için en iyi uydurulmuş çizgi boyunca A düzlemiyle kesişecektir. (X,D,Y) uzayındaki bu regresyon düzleminin eğimi ne olacaktır? Tüm koordinat sisteminde yalnızca bir tek saçılmış nokta vardır ve bu nokta B düzleminde uzanan noktadır. Bu

yüzden regresyon düzlemi bu noktaların tam olarak üst kısmındadır ve onun içinden geçer.

Sonuç olarak; regresyon rezidüsünün yerini tutan nokta mutlaka sıfır olacaktır. Takiben B düzlemindeki tek sıçrama noktası, rezidülerin kareleri toplamına hiçbir etki (artış) sağlamaz. Ki minimizasyon β_0 , β_1 ve β_2 parametrelerinin regresyon tahminlerini tanımlar. Eğer; B düzlemindeki saçılma noktası silinirse ve duyarsız değişkenlerin olmadığı (n-1) gözlemde regresyon çalıştırılırsa; regresyon katsayıları tahmini β_0 ve β_1 iken duyarsız değişkenin dahil olduğu ve özelleştiği model düzeninde regresyon model tahmini için duyarsız değişkenler devre dışı kalacaktır. (β_2 içermemesi nedeniyle)

Sınırlı E.K.K. tahmini bazı paradoksal karakteristiklere sahiptir.

- a)** Klasik çoklu regresyon modeli içinde sıradan E.K.K tahmini en iyi lineer tahmin olduğu için Gauss-Markov Teoremi güven vermektedir. Ancak sınırlı E.K.K. tahmini (aynı zamanda lineer tahmin) daha verimlidir.
- b)** Sınırlı E.K.K. tahmini sıradan E.K.K. tahmininden daha verimli ise de sınırlı E.K.K. tahmini önceliğinde tam lineer sınırlandırmalar doğrudur.

12. SONUÇ VE ÖNERİLER

Birlikte (işbirlikli) öğrenme; bir problemi çözmek, bir görevi tamamlamak, bir amacı gerçekleştirmek için birlikte bir takım olarak çalışan küçük öğrenme gruplarını içeren aktivitelerdir. Bu tezde; istatistik eğitiminde işbirlikli öğrenme yönteminin ve düz anlatım yönteminin karşılaştırmalı etkileri, çeşitli yönleriyle incelenmiştir. Kalabalık sınıflarda kullanılabilecek işbirlikli öğrenme tekniği tartışılmıştır. Matematik ve istatistik bölümlerinin, istatistiğe girişteki eğitim kalitesi standartlarını sürdürebileceği ve arttırabileceği yollar ve yöntemler önerilmiştir. İşbirlikli öğrenme kavramlarının bir grup eğitmene uygulanması şeklinde tanımlanan, işbirlikli öğretim uygulamasına yer verilmiştir. Ayrıca, öğrenci perspektifleri göz önüne alınarak, geleneksel eğitim ile geleneksel olmayan eğitimin karşılaştırılması sonucunda; öğrencilerin, geleneksel olmayan öğretime olan eğilimlerinin belirgin bir şekilde yüksek olduğu sonucuna varılmıştır. Tezde bu konuyla ilgili olarak Johnson ve Dasgupta (2005) tarafından yapılan bir araştırmaya da yer verilmiştir.

Vaughan (2003)' ın bir yarıyıl boyunca her bir öğrenciye çok bölümlü geniş bir sınıfta *tek bir* ev ödevi veri dizisi ve sınıf içi alıştırmaları vermesiyle ilgili deneyimlerine dayanarak, ders boyunca çeşitli konularla ilgili örnekleme dağılımlarının uygulamalarına, öğrencilerin de dahil edilmesi fikri keşfedilmiştir. Bu yaklaşım; öğrencileri, “kendi sonuçlarını” elde edilen tek bir gözlem olarak tanımları yönünde zorlamaktadır. Öğrenci, örnekleme değişkenliğini her bir konuya uyguladıkça, örnekleme değişkenliğinin anlamını doğrudan tecrübe etmektedir. Bundan sonraki çalışmalarda, çeşitli parametrik olmayan istatistiksel testleri kapsayacak şekilde bu tekniği genişletmek düşünülebilir.

Ders kitaplarında, sağa çarpık bir eğri altında, ortalamanın medyanın sağında ve sola çarpık eğri altında ise ortalamanın medyanın solunda olduğu şeklinde öğretilen kural, bazı durumlarda yanlış çıkmaktadır. Kesikli dağılımlar ve çok modlu sürekli yoğunluklar kolaylıkla bu kuralı bozabilmektedir. Bu yüzden kuralın kusurlu olduğu ve en yaygın istisnaların, değişken kesikli iken olduğu belirtilmelidir.

Bu tezde; uzun süreli öğrenmeyi başarmak için, istatistik eğitiminin temelinde tartışılan hedefe ulaşmak için yararlı bir makale olan çarpıcı ispatların başlangıcı bulunmaktadır. Çarpıcı bir görsel uygulama, kişinin hatırlamasına yardımcı olmak içindir. Çarpıcı bir görsel uygulama yaratmak, çaba gerektiren fakat pedagojik olarak denemeye değer bir çalışmadır.

Bu tezde verilen görüşler; benzer konu üzerinde gözleme ve anket uygulamalarına dayalı araştırma yapmak isteyenlere yol gösterici nitelikte bilgi verilmektedir.

KAYNAKLAR

- ACZEL, A., 1995. Statistics: Concepts and Applications. Chicago, IL: Irwin.
- AGEEL, M.I., 2000. The Mean-Median-Mode Inequality for Discrete Unimodal Probability Measure. Far East Journal of Mathematical Sciences, 2, 187-192.
- AGRESTI, A., 1990. Categorical Data Analysis. New York: John Wiley.
- AGRESTI, A., and FINLAY, B., 1997. Statistical Methods for the Social Sciences. 3rd ed., Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- ALIAGA, M., 1998. Re-thinking Stat 101. Paper presented at the Fifth International Conference on Teaching Statistics, Singapore.
- ANDERSON-COOK, C. M., 1999. An In-Class Demonstration to Help Students Understand Confidence Intervals. Journal of Statistics Education [Online], 7(3)., www.amstat.org/publications/jse/secure/v7n3/anderson-cook.cfm
- ANSCOMBE, F. J., 1973. Graphs in Statistical Analysis. American Statistician, 27, 17-21.
- ARMITAGE, P., 1955. Tests for linear trends in proportions and frequencies. Biometrics, 11, 375-86.
- ARON, A., and ARON, E.N., 2002. Statistics for the Behavioral and Social Sciences: A Brief Course. 2nd ed., Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- ARTZT, A. and NEWMAN, C., 1990. How to Use Cooperative Learning in the Mathematics Class. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- ARTZT, A., and NEWMAN, C., 1990. How to Use Cooperative Learning in the Mathematics Class. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- BARTZ, A.E., 1999. Basic Statistical Concepts. 4th ed., Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- BENJAMIN, L. T., Jr., 1991. Personalization of Active Learning in the Large Introductory Psychology Class. Teaching of Psychology, 18(2). 68-74.
- BERRY, D.A., 1996. Statistics: a Bayesian Perspective. Belmont, CA: Wadsworth.
- BLUMAN, A. G., 1997. Elementary Statistics: A Step by Step Approach. 3rd ed. Boston: WCB/McGraw-Hill.

- BRADSTREET, T., 1996. Teaching Introductory Statistics Courses so that Nonstatisticians Experience Statistical Reasoning. *The American Statistician*, 50, 69-78.
- BRASE, C. H., and BRASE, C. P., 1995. *Understandable Statistics*. Lexington, MA: D.C. Heath and Company.
- BROOKS, J. G. and BROOKS, M. G., 1993. In Search of Understanding: The Case for Constructivist Classrooms. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- BURCH, P. R., 1978. Smoking and Lung Cancer: The Problem of Inferring Cause. *Journal of the Royal Statistical Society, Ser. A*, 141, 437-477.
- BUTLER, R. S., 1998. On the failure of the widespread use of statistics. *Amstat News*, No. 251, 84.
- CAMPBELL, S. K., 1974. *Flaws and Fallacies in Statistical Thinking*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- COBB, G., 1991. Teaching Statistics: More Data Less Lecturing. *Amstat News*, 182, 1-4.
- COBB, G., 1991. Teaching Statistics: More Data, Less Lecturing. *UME Trends*, 3.
- COBB, G., 1992. Teaching Statistics. in *Heeding the Call for Change*. ed. L. Steen, MAA Notes No. 22, Washington: Mathematical Association of American, 3-34.
- COBB, G., 1993. ``Statistical Thinking and Teaching Statistics. *UME Trends*, November.
- COBB, G., 1992. Teaching Statistics. in *Heeding the Call for Change: Suggestions for Curricular Action*. ed. L. Steen, MAA Notes, No. 22.
- COCHRAN, W. G., 1954. Some methods for strengthening the common tests. *Biometrics*, 10, 417-51.
- COOPER, J., and MUECK, R., 1990. Student Involvement in Learning: Cooperative Learning and College Instruction. *Journal on Excellence in College Teaching*, 1, 68-76.
- COOPER, J., MCKINNEY, M., and ROBINSON, P., 1991. Cooperative/Collaborative Learning: Part II. *The Journal of Staff, Program and Organizational Development*, 9(4). 239-52.

- Cytel Software Corporation, 2004. StatXact Example 3: FDA Animal Toxicology Data Yields Sky-Scraper Distribution for Stratified Trend Test. Accessed 18 February 2004. Available at www.cytel.com/StatXact/example_03.asp
- DAVIDSON, G. V., 1990. Matching Learning Styles with Teaching Styles: Is it a useful Concept in Education?. *Performance and Instruction*, 29(4) 36-38.
- DAVIDSON, N., ed.. 1990. *Cooperative Learning in Mathematics: A Handbook for Teachers*. Menlo Park: Addison Wesley.
- DAVIDSON, N., and KROLL, D. L., 1991. An Overview of Research on Cooperative Learning Related to Mathematics. *Journal of Research in Mathematics Education*, 22(5). 362-65.
- DELMAS, R., GARFIELD, J., and CHANCE, B., 1999. A model of classroom research in action: Developing simulation activities to improve students' statistical reasoning. *Journal of Statistics Education* [Online], 7(3)., www.amstat.org/publications/jse/secure/v7n3/delmas.cfm)
- DHARMADHIKARI, S.W., AND JOAG-DEV, K., 1983. Mean, Median, Mode III. *Statistica Neerlandica*, 33, 165-168.
- DIETZ, E. J., 1993. A Cooperative Learning Activity on Methods of Selecting a Sample. *The American Statistician*, 47, 104-108.
- DRAPER, N. R., 1963. Does Age Affect Master Chess?. *Journal of the Royal Statistical Society, Ser. A*, 126, 120-127.
- DUDEWICZ, E.J., and Mishra, S.N., 1988. *Modern Mathematical Statistics*, New York: Wiley.
- DYCK, J. L., and GEE, N. R., 1998. A Sweet Way to Teach Students About the Sampling Distribution of the Mean. *Teaching of Psychology*, 25(3). 192-195.
- DYSON, J.E., and WILLIAMS, D.A., 1997. *The Physics of the Interstellar Medium*, Bristol, UK: Institute of Physics.
- EFRON, B., and MORRIS, C., 1977. Stein's Paradox in Statistics. *Scientific American*, 236, May, 119-127.
- EFRON, B., and THISTED, R., 1976. How Many Words Did Shakespeare Know?. *Biometrika*, 63, 435-447.
- ELLIOTT, W., and VALENZA, R., 1991. Who Was Shakespeare?. *Chance*, 4(3). 8-14.

- FANTUZZO, J. W., KING, J., and HELLER, L. R., 1992. Effects of Reciprocal Peer Tutoring on Mathematics and School Adjustment: A Component Analysis. *Journal of Educational Psychology*, 84, 331-339.
- FISHER, W. D., and WADYCKI, W. J., 1971. Estimating a Structural Equation in a Large System. *Econometrica*, 39, 461-465.
- FOMBY, T. B., HILL, R. C., and JOHNSON, S. R., 1988. *Advanced Econometric Methods*, New York: Springer.
- FRANKFORT-NACHMIAS, C., and LEON G., 2002. *Social Statistics for a Diverse Society*, 3rd ed., Thousand Oaks, CA: Pine Forge.
- FREEDMAN, D., PISANI, R., and PURVES, R., 1998. *Statistics*, 3rd ed. New York: W. W. Norton and Co.
- FREEDMAN, D., PISANI, R., PURVES, R. and ADHIKARI, A., 1991. *Statistics*, 2nd ed.. New York: W. W. Norton and Company.
- FREUND, J.E., 2004. *Modern Elementary Statistics*, Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall.
- GARDNER, M., 1982. *Aha! Gotcha -- Paradoxes to Puzzle and Delight*, New York: Freeman.
- GARFIELD, J., 1993. Teaching Statistics Using Small-Group Cooperative Learning. *Journal of Statistics Education* [Online], 1(1)., <http://www.amstat.org/publications/jse/v1n1/garfield.html>)
- GARFIELD, J., 1995. How students learn statistics. *International Statistical Review*, 63, 25-34.
- GARFIELD, J., in press. How Students Learn Statistics. *International Statistical Review*.
- GARFIELD, J., delMas, R., and Chance B., 2002. The Web-based ARTIST: Assessment Resource Tools for Improving Statistical Thinking Project, pending National Science Foundation Grant.
- GEARY, R. C., and Leser, C. E., 1968. Significance Tests in Multiple Regression. *American Statistician*, 22, 20-21.
- GIRAUD, G., 1997. Cooperative Learning and Statistics Instruction. *Journal of Statistics Education* [Online], 5(3)., www.amstat.org/publications/jse/v5n3/giraud.html)
- GOLDBERGER, A. S., 1964. *Econometric Theory*, New York: Wiley.

- GOODSELL, A., MAHER, M., and TÍNTO, V., 1992. Collaborative Learning: A Sourcebook for Higher Education, University Park, PA: National Center on Postsecondary Teaching, Learning and Assessment.
- GOURGEY, A. F., 2000. A Classroom Simulation Based on Political Polling To Help Students Understand Sampling Distributions. *Journal of Statistics Education*, 8(3)., www.amstat.org/publications/jse/secure/v8n3/gourgey.cfm
- GRAVETTER, F.J., and WALLNAU, L.B., 2000. *Statistics for the Behavioral Sciences*, 5th ed., Belmont, CA: Wadsworth.
- GROENEVELD, R.A., 1986. Skewness for the Weibull Family. *Statistica Neerlandica*, 40, 135-140.
- GROENEVELD, R.A., 1991. An Influence Function Approach to Describing the Skewness of a Distribution. *The American Statistician*, 45, 97-102
- GROENEVELD, R.A., and MEEDEN, G., 1977. The Mode, Median, and Mean Inequality. *The American Statistician* 31(3). 120-121.
- GROVE, M. A., 1991. Survival on the Bestseller List. *Chance*, 4(2). 39-45.
- HEALY, M. J. R., 1968. The Lengths of Surnames. *Journal of the Royal Statistical Society, Ser. A*, 131, 567-568.
- HENAK, R. M., 1992. Effective Teaching: Addressing Learning Styles. *Technology Teacher*, 52, (2) 23-28.
- HİGBEE, J., GİNTER, E., and TAYLOR, W., 1991. Enhancing Academic Performance: Seven Perceptual Styles of Learning. *Research Teaching in Developmental Education*, 7, 5-10.
- HİNDE, R. J. and KOVAC, J., 2001. Student Active Learning Methods in Physical Chemistry. *Journal of Chemical Education*, 78(1). 93-99.
- HOAGLİN, D., and MOORE, D., eds.. 1992. *Perspectives on Contemporary Statistics*, MAA Notes No. 21, Washington, D.C.: Mathematical Association of America.
- HOGG, R., 1991. Statistical Education: Improvements are Badly Needed. *The American Statistician*, 45, 342-343.
- HOGG, R., 1992. Report of Workshop on Statistics Education. in *Heeding the Call for Change*, ed. L. Steen, MAA Notes No. 22, Washington: Mathematical Association of American, 34-43.

- HOLLANDER, M., and PROSCHAN, F., 1984. *The Statistical Exorcist -- Dispelling Statistics Anxiety*, New York: Dekker.
- HOSMER, D. W., and LEMESHOW, S., 2000. *Applied Logistic Regression*, 2nd Ed. New York: John Wiley & Sons.
- HUFF, D., 1954. *How To Lie With Statistics*, London: Gollancz.
- ISAAC, R. E., 1995. *The Pleasures of Probability*, New York: Springer.
- IVERSEN, G., 1985. Statistics in Liberal Arts Education. *The American Statistician*, 39, 17-19.
- JAFFE, A. J., and SPIRER, H. F., 1986. *Misused Statistics: Straight Talk for Twisted Numbers*, New York: Dekker.
- JAGERS, P., 1973. How Many People Pay Their Tram Fares?. *Journal of the American Statistical Association*, 68, 801-804.
- JEFFRIES, P. R., 2001. Computer versus Lecture: A Comparison of Two Methods of Teaching Oral Medication Administration in a Nursing Skills Laboratory. *Journal of Nursing Education*, 40(7). 323-29.
- JOHNSON, D. W., and JOHNSON, R., 1975. *Learning Together and Alone: Cooperation, Competition, and Individualization*, Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- JOHNSON, D. W., MARUYAMA, G., JOHNSON, R. T., Nelson, D., and Skon, L., 1981. Effect of Cooperative, Competitive, and Individualistic Goal Structures on Achievement: A Meta-Analysis. *Psychological Bulletin*, 89, 47-62.
- JOHNSON, D., JOHNSON, R., and SMITH, K., 1991. *Cooperative Learning : Increasing College Faculty Instructional Productivity*, ASHE-ERIC Higher Education Report 4, Washington, D. C.: George Washington University.
- JOHNSON, R. T., and JOHNSON, D. W., 1985. Student-Student Interaction: Ignored but Powerful. *Journal of Teacher Education*, 34(36). 22-26.
- JOHNSTON, J., 1963. *Econometric Methods*, 1st ed.. New York: McGraw-Hill.
- JONES, L., 1991. *Using Cooperative Learning to Teach Statistics*, Research Report 91-2, L. L. Thurstone Psychometric Laboratory, University of North Carolina.
- KEELER, C. M., and STEINHORST, R. K., 1995. *Using Small Groups to Promote Active Learning in the Introductory Statistics Course: A Report from the*

Field. Journal of Statistics Education [Online], 3(2)
www.amstat.org/publications/jse/v3n2/keeler.html

- KENDRICK, J.R., 2005. Social Statistics: An Introduction Using SPSS for Windows, Boston: Pearson.
- KLEIN, L. R., 1973. The Treatment of Undersized Samples in Econometrics. in Econometric Studies of Macro and Monetary Relations, eds. A. A. Powell and R. A. Williams, Amsterdam: North Holland, pp. 3-26.
- KMENTA, J., 1972. Elements of Econometrics, 1st ed.. New York: Macmillan.
- KNOKE, D., BOHRNSTEDT, G.W., and MEE, A.P., 2002. Statistics for Social Data Analysis, 4th ed., Itasca, IL: Peacock.
- LACHENBRUCH, P., and BROGAN, D., 1971. Some Distributions on the Positive Real Line Which Have No Moments. American Statistician, 25, 46-47.
- LEVIN, J., and FOX, J.A., 2003. Elementary Statistics in Social Research, 9th ed., Boston: Allyn and Bacon.
- LEVIN, J., and FOX, J.A., 2004. Elementary Statistics in Social Research: The Essentials, Boston: Allyn and Bacon.
- LOCK, R., 2000. A Sampler of WWW Resources for Teaching Statistics. in Teaching Statistics: Resources for Undergraduate Instructors, ed. T. Moore, MAA Notes No. 52, Washington: Mathematical Association of American, 191-197.
- LOFTSGAARDEN, D. O., and WATKINS, A. E., 1998. Statistics teaching in colleges and universities: Courses, instructors, and degrees in fall 1995. The American Statistician, 52, 308-314.
- LOOSEN, F., 1997. A Concrete Strategy for Teaching Hypothesis Testing. American Statistician, 51, 158-163.
- LOYER, M. W., 1986. Not-so-surprising Surprising Results. in Proceedings of the Statistical Education Section, American Statistical Association, pp. 143-147.
- MACGILLIVRAY, H.L., 1981. The Mean, Median, Mode Inequality and Skewness for a Class of Densities. Australian Journal of Statistics, 23(2). 247-250.
- MACGREGOR, J., 1990. "Collaborative Learning: Shared Inquiry as a Process of Reform," New Directions for Teaching and Learning, 42, 19-30.
- MAGEL, R., 1996. Increasing Student Participation in Large Introductory Statistics Classes. The American Statistician, 50, 51-56.

- MAXWELL, N., 2004. *Data Matters: Conceptual Statistics for a Random World*, Emeryville, CA: Key College Publishing.
- MCCARTHY, J. P. and ANDERSON, L., 2000. Active Learning Techniques versus Traditional Teaching Styles: Two Experiments from History and Political Science. *Innovative Higher Education*, 24(4). 279-94.
- MCCLAVE, J. T., DIETRICH, F. H., and SINCICH, T., 1997. *Statistics*, 7th ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- MCCULLAGH, P., and NELDER, J. A., 1989. *Generalized Linear Models*, 2nd Ed. London: Chapman & Hall.
- MCKEACHIE, W., PINTRICH, P., YI-GUANG, L., and Smith, D., 1986. *Teaching and Learning in the College Classroom: A Review of the Research Literature*, Ann Arbor: Regents of the University of Michigan.
- MEHLER, A. H., 1992. "Integration of Examinations and Education," *Biochemical Education*, 20, 10-14.
- MOORE, D., 1992. Teaching Statistics as a Respectable Subject, in *Statistics for the Twenty-First Century*, eds. F. Gordon and S. Gordon, MAA Notes No. 26, Washington, D.C.: Mathematical Association of America, pp. 14-25.
- MOORE, D. S., 1995. *The Basic Practice of Statistics*, New York: W. H. Freeman and Co.
- MOORE, D. S., 1997. *Statistics: Concepts and Controversies*, 4th ed.. New York: Freeman.
- MOORE, D. S., and McCabe, G. P., 1999. *The Introduction to the Practice of Statistics*, 3rd ed.. New York: W. H. Freeman and Company.
- MOORE, D.S., 2000. *The Basic Practice of Statistics*, 2nd ed., New York: Freeman.
- MOORE, D.S., and MCCABE, G.P., 2003. *Introduction to the Practice of Statistics*, 4th ed., New York: Freeman.
- MOORE, T., and ROBERTS R., 1989. Statistics at Liberal Arts Colleges. *The American Statistician*, 43, 80-85.
- MOORE, T., and WITMER, J., 1991. Statistics within Departments of Mathematics at Liberal Arts Colleges. *The American Mathematical Monthly*, 98, 431-436.
- MOSTELLER, F., ROURKE, R. E., and THOMAS, G. B., 1970. *Probability with Statistical Applications*, 2nd ed.. Reading, MA: Addison-Wesley.

- NASH, J., and QUON, T., 1996. Issues in Teaching Statistical Thinking With Spreadsheets. *Journal of Statistics Education* [Online], 4(1)., <http://www.amstat.org/publications/jse/v4n1/nash.html>)
- National Council of Teachers of Mathematics, 1989. *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*, Reston, VA: Author.
- National Council of Teachers of Mathematics, 1991. *Professional Standards for Teaching Mathematics*, Reston, VA: Author.
- National Research Council, 1989. *Everybody Counts: A Report to the Nation on the Future of Mathematics Education*, Washington, D.C.: National Academy Press.
- National Research Council, 1989. *Everybody Counts: A Report to the Nation on the Future of Mathematics Education*, Washington, DC: National Academy Press.
- POULTON, E. C., 1977. "Continuous Intense Noise Masks Auditory Feedback and Inner Speech," *Psychological Bulletin*, 84(5). 977-1001.
- PRESSLEY, M., and MCCORMICK, C. B., 1995. *Cognition, Teaching and Assessment*, New York: HarperCollins.
- RITCHIEY, F., 2000. *The Statistical Imagination: Elementary Statistics for the Social Sciences*, Boston: McGraw-Hill.
- ROCKMORE, D., and SNELL, J. L., 1999. To Teach, per Chance To Dream. *Notices of the American Mathematical Society*, 46, 874-877.
- ROMANO, J. P., and SIEGEL, A. F., 1986. *Counterexamples in Probability and Statistics*, Monterey, CA: Wadsworth.
- ROSSMAN, A., and CHANCE, B., 1999. Teaching the Reasoning of Statistical Inference: A Top Ten List. *The College Mathematics Journal*, 30(4). 297-305.
- SCHEAFFER, R., GNANADESIKAN, M., WATKINS, A., and WITMER, J., in press. *Activity-Based Statistics*, New York: Springer-Verlag.
- SCHWARZ, C. J., and SUTHERLAND, J., 1997. An On-Line Workshop Using a Simple Capture-Recapture Experiment to Illustrate the Concepts of a Sampling Distribution. *Journal of Statistics Education* [Online], 5(1)., www.amstat.org/publications/jse/v5n1/schwarz.html)
- SHAUGHNESSY, J. M., 1977. Misconceptions of Probability: An Experiment With a Small-Group Activity-Based Model Building Approach to Introductory

- Probability at the College Level. *Educational Studies in Mathematics*, 8, 285-316.
- SILVERMAN, B.W., 1986. *Density Estimation for Statistics and Data Analysis*, London: Chapman and Hall.
- SINCICH, R., 1996. *Business Statistics by Example*, 5th ed.. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- SLAVIN, R., 1985. Team-Assisted Individualization: Combining Cooperative Learning and Individualized Instruction in Mathematics. in *Learning to Cooperate, Cooperating to Learn*, eds. R. Slavin, S. Sharon, S. Kagan, R. H. Lazarowitz, C. Webb, and R. Schmuck, New York: Plenum, pp. 177-209.
- SLAVIN, R. E., 1983. When Does Cooperative Learning Increase Student Achievement?. *Psychological Bulletin*, 94, 429-445.
- SNEE, R., 1990. Statistical thinking and its contribution to quality. *The American Statistician*, 44, 116-121.
- SNEE, R., 1993. What's Missing in Statistics Education?. *The American Statistician*, 47, 149-154.
- SNELL, L., and Finn, J., 1992. A Course Called Chance. *CHANCE: New Directions for Statistics and Computing*, 5, 12-17.
- SOWEY, E. R., 1995. Teaching Statistics: Making It Memorable. *Journal of Statistics Education* [Online], 3(2)., www.amstat.org/publications/jse/v3n2/sowey.html
- SPOON, J. C., and SCHELL, J. W., 1998. Aligning Student Learning Styles with Instructor Teaching Styles. *Journal of Industrial Teacher Education*, 35, 2. 41-56.
- STIGLER, J., and HIEBERT, J., 1999. *The Teaching Gap*, New York: Free Press.
- STIGLER, S. M., 1986. *The History of Statistics*, Cambridge: Harvard University Press.
- STOYANOV, J. M., 1987. *Counterexamples in Probability*, New York: Wiley.
- SWEET, S.A., and GRACE-MARTIN, K., 19xx. *Data Analysis with SPSS: A First Course in Applied Statistics*, 2nd ed., Boston: Allyn and Bacon.
- SZEKELY, G. J., 1986. *Paradoxes in Probability Theory and Mathematical Statistics*, Dordrecht: Reidel.

- TANUR, J. M., MOSTELLER, F., KRUSKAL, W. H., LEHMANN, E. L., LINK, R. F., PIETERS, R. S., and RISING, G. R., eds.. 1989. Statistics -- A Guide to the Unknown, 3rd ed.. Pacific Grove, CA: Wadsworth & Brooks/Cole Advanced Books & Software.
- TARIM, K.; AKDENİZ, F. (2006) The effects of cooperative learning on Turkish elementary students' mathematics achievement and attitude towards mathematics using TAI and STAD methods, Educational Studies in Mathematics, in press.
- TARIM, K. (2003) Kubaşık öğrenme yönteminin matematik öğretimindeki etkinliği ve kubaşık öğrenme yöntemine ilişkin bir meta-analiz çalışması. Doktora tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana
- TAYLOR, C. A., 1988. The Art and Science of Lecture Demonstration, London: Adam Hilger.
- The Consortium for Mathematics and Its Applications, 1989. Against All Odds, Video. South Burlington, VT: The Annenberg/CPB Collection.
- THOMPSON, J. R., 1989. Empirical Model Building, New York: Wiley.
- THORNE, B.M., and GIESSEN, J.M., 2000. Statistics for the Behavioral Sciences, 3rd ed., Mountain View, CA: Mayfield.
- TRIOLA, M. F., 1998. Elementary Statistics, 7th ed. Boston: Addison-Wesley.
- U. S. Bureau of the Census, 1995. Statistical Abstract of the United States, 15th ed.. Washington, D. C.
- VELLEMAN, P. F., and MOORE, D. S., 1996. Multimedia for teaching statistics: Promises and pitfalls. The American Statistician, 50, 217-225.
- VYGOTSKY, L. S., 1978. Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes, Cambridge, MA: Harvard University Press.
- WAGNER, C. H., 1982. Simpson's Paradox in Real Life. American Statistician, 36, 46-48.
- WALLIS, W. A., and ROBERTS, H. V., 1956. Statistics -- A New Approach, Glencoe, IL: Free Press.
- WANG, C., 1993. Sense and Nonsense of Statistical Inference -- Controversy, Misuse, Subtlety, New York: Dekker.
- WATKINS, A.E., SCHEAFFER, R.L., COBB, G.W., 2004. Statistics in Action: Understanding a World of Data, Emeryville, CA: Key College Publishing.

- WATTS, D. G., 1991. Why Is Introductory Statistics Difficult to Learn? And What Can We Do to Make It Easier?. *The American Statistician*, 45(4). 290-291.
- WEISS, N. A., 1999. *Introductory Statistics*, 5th ed. Boston: Addison-Wesley.
- WEST, R. W., and OGDEN, R. T., 1998. Interactive Demonstrations for Statistics Education on the World Wide Web. *Journal of Statistics Education* [Online], 6(3)., www.amstat.org/publications/jse/v6n3/west.html)
- WIGGINS, G. P., 1993. *Assessing Student Performance*, San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- WILD, C. J., and PFANNKUCH, M., 1999. Statistical thinking in empirical enquiry. *International Statistical Review*, 67, 221-248.
- WISE, G. L., and HALL, E. B., 1993. *Counterexamples in Probability and Real Analysis*, Oxford: Oxford University Press.
- WOO, M. A., and KIMMICK, J. V., 2000. Comparison of Internet versus Lecture Instructional Methods for Teaching Nursing Research. *Journal of Professional Nursing*, 16(3). 132-39.
- WOOD, S., BRUNER, J. S., and ROSS, G., 1976. The Role of Tutoring in Problem Solving. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 17, 89-100.
- Youden, W. J., 1972. Enduring Values. *Technometrics*, 14, 1-11.
- ZAHN, D. A., and DAVIS, N. A., 1996. Toward creating a learning community in large-section, introductory statistics courses. Poster presented at the Joint Statistical Meetings, Chicago.
- ZERBOLIO, D. C., 1989. A Bag of Tricks for Teaching About Sampling Distributions. *Teaching of Psychology*, 16(4). 207-209.
- ZWET, W.R., 1979. Mean, Median, Mode II. *Statistica Neerlandica*, 33, 1-5.

ÖZGEÇMİŞ

1980 yılında Adana’da doğdum. İlköğrenimimi Mimar Kemal İlkokulu’nda, ortaokul öğrenimimi Mehmet Kemal Tuncel Lisesi’nde, lise öğrenimimi de Şehit Temel Cingöz Lisesi’nde tamamladım. 1998 yılında Çukurova Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Matematik Bölümü’ne girdim. 2002 yılında buradan mezun oldum ve Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İstatistik Anabilim Dalı’nda yüksek lisans öğrenimime başladım. Aynı yıl Orta Öğretim Alan Öğretmenliği Matematik dalında tezsiz yüksek lisansımı tamamlayıp, 2003 yılında Başkent Üniversitesi Özel Başkent İlköğretim Okulu’nda Matematik öğretmeni olarak görev yapmaya başladım. Halen Başkent Okulları’nda öğretmenlik mesleğine ve Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İstatistik Anabilim Dalı’nda yüksek lisans eğitimime devam etmekteyim.