K. Ü. Kastamonu Eğitim Dergisi, 23 (2), 773-796

Proje Tabanlı Öğrenme Yaklaşımının Öğrencilerin İstatistiksel Okuryazarlık Seviyelerine Etkisi: Merkezi Eğilim Ve Yayılım Ölçüleri Örneği

The Effect Of Project Based Learning On The Statistical Literacy Levels: Central Tendency And Dispersion Measures

Timur KOPARAN
Bülent Ecevit Üniversitesi, Ereğli Eğitim Fakültesi, Matematik Eğitimi Anabilim Dalı, Zonguldak, Türkiye

Bülent GÜVEN
Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fatih Eğitim Fakültesi, OFMA, Trabzon, Türkiye

İlk Kayıt Tarihi:23.01.2014 ***Yayına Kabul Tarihi: 06.08.2014***

Özet

Bu çalışma ile proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin merkezi eğilim ve yayılım ölçülerine yönelik istatistiksel okuryazarlık seviyelerine etkisinin ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Yarı deneysel çalışma yönteminin benimsendiği çalışmada, deney grubunda proje tabanlı öğrenme, kontrol grubunda ise geleneksel yaklaşım etkinlikleri yürütülmüştür. Geliştirilen veri toplama aracı gruplara uygulama öncesi ve uygulama sonrası uygulanmıştır. Elde edilen tüm ham puanlar Rasch analizi yapan Winsteps 3.72 modelleme programı ile lineer puanlara dönüştürülmüş ve lineer puanlar ile ANCOVA analizi yapılmıştır. Uygulama öncesi ve sonrası istatistiksel okuryazarlık seviyeleri kişi madde haritaları ile ortaya konmuştur. Ayrıca deney grubunda yapılan mülakatlar nitel olarak değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgulara göre proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin merkezi eğilim ve yayılım ölçülerine yönelik istatistiksel okuryazarlık seviyelerini arttırdığı sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler**:** *proje tabanlı öğrenme, istatistiksel okuryazarlık, merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri*

Abstract

This study investigates the effect of project based learning approach on students' statistical literacy levels towards central tendency and dispersion measures. Quasi-experimental research model was used. A test was developed and applied as pre and post-tests. The data were analysed using Rasch (1980) model. All raw scores transformed lineer scores by Winsteps 3.72 and ANCOVA analysis is used. Person item maps were produced and study supplemented with qualitative data. The results of the study revealed that the project based learning increased students' statistical literacy levels towards central tendency and dispersion measures in the intervention group.

Keywords**:** *project based learning, statistical literacy, central tendency and dispersion measures*

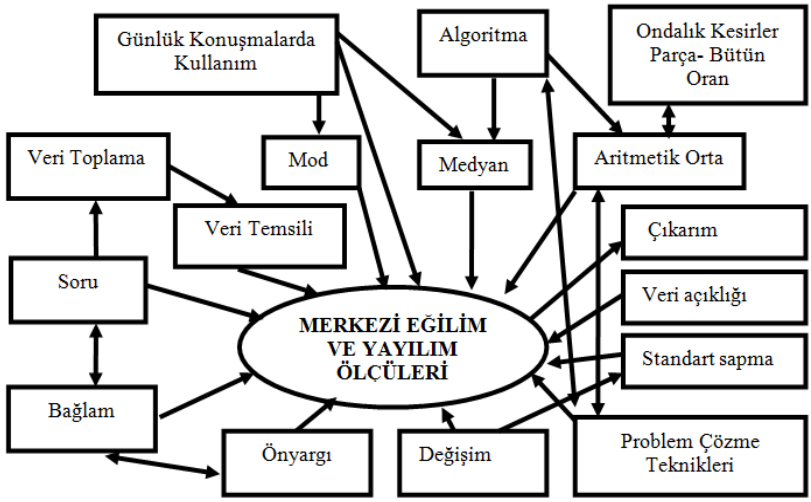
1. Giriş

İstatistiksel okuryazarlık günümüzde önemi artan konuların başında gelmektedir. Çünkü bireyler hemen hemen hergün istatistiksel bilgilerle yüz yüze gelmekte, bir tablo, bir grafik, bir ortalama vb. sayısal verilerden anlam çıkarmak ve karar vermek durumunda kalmaktadır. Birçok araştırmacı istatistiksel okuryazarlığı farklı bakış açılarıyla tanımlamaya çalışmıştır (Wallman, 1993; Lehohla, 2002; Watson, 1997; Garfield ve Gal, 1999; Callingham ve Watson, 2005; Gal, 2004; Garfield ve Ben-Zvi, 2007; Watson ve Callingham, 2003). Tanımlar üzerinde tam bir mutabakat sağlanmasa da, istatistiksel okuryazarlık vasıfları ve bilgi ile ilişkisi açısından bir birlik olduğu söylenebilir. Günlük hayatımızı kuşatan istatistiksel bilgiler bunları doğru anlama, doğru yorumlama ve değerlendirme yetisini geliştirmeyi bir anlamda mecbur kılmaktadır. Bu nedenle istatistiksel okuryazarlığa daha çok önem verilmesi gerektiği birçok araştırmacı ve topluluk tarafından ifade edilmektedir (Gal, 2002; NCTM, 2000; Gaise, 2005). Bu araştırmacılar ve topluluklar, istatistik öğretiminde yeni yaklaşımların kullanılmasını tavsiye etmektedirler. Bu yeni yaklaşımlar istatistiksel okuryazarlığa daha çok vurgu yapılmasını, gerçek veri kullanımını, kavramsal anlamayı, aktif öğrenme yöntemlerini, teknoloji kullanımı ve öğrenmeleri ölçen ve geliştiren değerlendirmeleri içermektedir. İstatistik öğretiminde projelerden yararlanılmasını tavsiye eden bir çok araştırma vardır (Roberts 1992; Garfield, 1995; Cook, 1998; Bryce, 2005; Carnell, 2008, Roseth vd., 2008; Koparan ve Güven, 2013). Bu araştırmalar, projelerin öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık seviyelerini geliştirebileceğini ve istatistik öğretiminin öğrenci merkezli olması gerektiğini savunmaktadır. Projelerin düzenli bir şekilde yürütülmesi ve sonuçlandırılması için etkinliklerin proje tabanlı öğrenme yaklaşımı kapsamında yürütülmesi daha yararlı olmaktadır (Koparan ve Güven, 2013). İstatistik öğretiminde projelerden yararlanılması, öğretimsel bir uygulama olarak tavsiye edilmesine rağmen, bu konudaki çalışmaların az olması dikkat çekmektedir. Bu nedenle proje tabanlı öğrenme yaklaşımına istatistik öğretimi içinde daha çok yer verilmesi gerekmektedir. Bu çalışmada proje tabanlı öğrenme yaklaşımının istatistiksel okuryazarlığın bir bileşeni olarak görülen merkezi eğilim ve yayılım ölçülerine yönelik öğrenci seviyelerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

1.1. Merkezi Eğilim ve Yayılım Ölçüleri

Merkezi eğilim ölçüleri bir dağılım hakkında fikir veren kritik noktalar olup ortalama, mod, medyan kavramlarını kapsamaktadır. Bunlardan en çok karşılaşılanı ise ortalama kavramıdır. Ortalama türleri içinde aritmetik ortalama, öğrencilerin okul seviyesinde kullandıkları başlıca özet istatistiği durumundadır. Tarihsel olarak aritmetik ortalama, matematik öğretim programıyla diğer herhangi bir fikirden ya da istatistikçiler tarafından kullanılan herhangi bir araçtan daha fazla ilişkili olmuştur (Capel, 1885). Bu nedenle aritmetik ortalama 19. ve 20. yüzyıl boyunca okullarda işlenen bir konudur. Bununla birlikte mod ve medyan terimlerinin öğretim programlarına girmesi 20. yüzyılın sonlarında mümkün olmuştur (AEC, 1991; AEC, 1994). Bu tarihi bilgiler aritmetik ortalamanın neden hala öğretmenler tarafından ilgi gördüğünü açıklamaktadır. Çünkü aritmetik ortalama öğretmenlerin en çok aşina oldukları merkezi eğilim ölçüsüdür.

Aritmetik ortalama hala toplumda ve bilimde en çok kullanılan istatistik terimi olmaya devam etmektedir. Üç ölçütten biri olan mod bazı istatistikçiler tarafından merkezi eğilim ölçüsü olarak görülmemektedir (Utts, 1999). David Moore ve George McCabe, "İstatistik Uygulamalarına Giriş" adlı ünlü eserlerinde moddan bahsetmemişlerdir. Veri temsilleri hariç tutulursa, veri analizinde en çok araştırma aritmetik ortalamanın anlaşılması üzerine yapılmıştır. Çok az araştırma özel olarak mod ve medyan ile alakalı fikirleri göz önünde bulundurmuştur (Moore ve McCabe, 1993). İstatistiksel okuryazarlığa katkı bakımından, aritmetik ortalama, medyan ve mod ölçülerinin hepsi de ayrı önem taşımaktadır. Ancak ortalama terimi medyada bazen öyle bir şekilde sunulmaktadır ki hangi merkezi eğilim ölçüsünün kullanıldığını tam olarak anlaşılamamaktadır (Watson, 2006). Genellikle ortaokul yıllarında tanımlanan ve daha sonra unutulan mod kavramı, gazete ve televizyonlarda yüzdeler söz konusu olduğunda sıklıkla tipik davranışları tanımlamak için kullanılır. Ortalama teriminin istatistik dışında da kullanımı olmasından dolayı, öğretmenlerin konuya başlamadan önce öğrencilerin ne düşündüğünü bilmeleri önemlidir. Öğrencilerin ortalama anlayışını ortaya çıkarılması için iki yol vardır. Birincisi direk olarak kelimenin ne anlama geldiğini sormak, ikincisi ise daha kişisel bir soruyla ilişkilendirmektir (Watson, 2006). İkinci yaklaşım öğrencilere terime aşina oldukları günlük bağlamları açıklamaları için daha fazla özgürlük sağlamakla birlikte, bazı öğrencilerin en iyi tepkileri vermelerine engel olabilir. Öğrencilerin ortalama bulma ile ilgili düşüncelerinden biri de bir veri dizini içindeki bütün değerleri ortalama ile dengelenmesidir. Değişimin göz önünde bulundurulmasını teşvik etmemesine rağmen on tane aynı sayının verilip ortalamalarının bulunmasının istenmesi de şüphesiz öğrenciler de bir takım sorulara neden olacaktır. Böyle bir alıştırma öğrencilerin neden bir ortalama bulmak isteyeceklerini anlayıp anlamadıklarını görmek için iyi bir yakalama sorusudur (Watson, 2006). Ortalamanın ondalık sayılarla gösterildiği sorular öğrencilerin ondalık bir ortalamadan ne anladıklarını görmek için faydalı sorulardır. Verilen cevaplar, öğrencilerin ondalık sayıları temsili parçalar ve bütünler olarak anlayıp anlamadıklarının yanı sıra aritmetik ortalamayla bağlantı kurup kuramadıklarını da ortaya koyacaktır. Çünkü genellikle öğrenciler ondalık bir sayı olarak verilen bir ortalamanın aritmetik ortalama olduğunu düşünmektedirler (Watson, 2006). Veriyi belki de tek bir değere indirgeme yolu olarak merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri, istatistiksel okuryazarlığın veriden çıkarım yapma bileşeni ile ilişkilidir (Watson, 2006). Ortalamaların nasıl kullanılabileceği hangi soruların sorulduğuna bağlıdır ve tabi ki birçok okul tabanlı problemde ortalamanın bulunması asıl amaçtır. İstatistiksel okuryazarlığın ve genel veri işleme sürecinin amaçlarından biri, bir takım sorularla karşılaşıldığında mevcut olacak bir takım araçlar elde etmektir ki bu araçlardan bir tanesi ortalamadır. Öğrencilerin bir karara varmada nasıl bir metot ve istatistik seçtikleri, eğilimlerinin neler olduğunun araştırılması önemlidir. Ortalama zikredilmeden öğrenciler tarafından kullanılıp kullanılmadığı da izlenmesi gereken ayrı bir noktadır (Watson, 2006). Basit ve anlaşılır bağlamlar içinde öğrencilerin veri indirgeme veya veri özetleme için önerilerinin gözlemlenmesi de faydalı bilgiler sağlayacaktır.



Şekil 1. Merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri ile ilişkili kavramlar (Watson, 2006)

1.2. Kuramsal Çerçeve

Watson ve Callingham (2003) tarafından geliştirilen istatistiksel okuryazarlık modeli, Biggs ve Collis'in (1982) Structure of Observed Learning Outcomes (SOLO) modeline dayanan, altı seviyeli bir modeldir. Bu modelde istatistiksel okuryazarlık bileşenleri ve seviyeler yer almaktadır. Merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri bileşeni ile ilgili seviye ve göstergeler Tablo 1'de görülmektedir.

Tablo 1. Merkezi Eğilim ve Yayılım Ölçülerine Yönelik İstatistiksel Okuryazarlık Seviyeleri ve Göstergeleri

Seviyeler	Göstergeler
Seviye 1 Kişiye Özgü	Ortalama hesapları içeren sorulara cevap verilemez. Mod, medyan, aritmetik ortalama kavramları bilinmez.
Seviye 2 İnformal	Ortalamanın anlamı hakkında tek, konuşma diline özgü yanıtlar veya örnekler verilir. Ortalama kavramının anlamı açıklanamaz. Mod ve medyan ile ilgili yanlış tanımlar verilir.
Seviye 3 Tutarlı Olmayan	Ortalama kavramı, sorun oluşturmaya devam eder. Formül ihtiyacının tanınmasının konuşma diliyle yorumlanması vardır.
Seviye 4 Tutarlı, Eleştirel Olmayan	Ortalama ve medyan ile ilgili basit uygulamalar yapılabilir. Ortalamaya dayalı görevlerde, ortalama formülü ve bir veri setinin ortasının nasıl bulunabileceğini tarif edelebilir fakat bir aykırı değerin etkisi fark edilemez.
Seviye 5 Eleştirel	Ortalama kavramı daha iyi anlaşılır. Bir veri setinin medyanını ve aritmetik ortalamasını bulabilme yeteneği daha çok gelişir.
Seviye 6 Eleştirel Matematiksel	Bu aşamada ortalama hesaplanırken aykırı bir değer hesaba katılır, medyan uygun şekilde belirlenir.

1.3. Rasch Ölçüm Yöntemi

Eğitim alanında geliştirilen ve sıklıkla kullanılan anket ve ölçeklerin birçoğu sıralı ölçeğe sahiptir. Bu nedenle, maddelere verilen doğru cevapların toplanmasıyla elde edilen ham puanların kullanılmasının bazı sakıncaları vardır. Bu sakıncalar şu şekilde özetlenebilir; anket veya testlerde kullanılan kategoriler arasındaki farkların eşit olmaması, maddelerin hepsinin eşit zorlukta olmaması, kayıp verilerle başa çıkamama, maddelere verilen beklenmedik cevapların belirlenememesi, örneklemden bağımsız madde zorluk düzeylerinin ve testten bağımsız kişi yetenek düzeylerinin kalibrasyon gerekliliği, ham puanların doğrusal ölçek üzerinde ifade edilmiş olmaması, kişi ve madde puanları için ortak ölçek seçiminin gerekliliği (Elhan ve Atakurt, 2005). Rasch modeli bu sorunların üstesinden gelmek için kullanılan modellerden biridir. Rasch ölçüm modelleri tek bir ölçek üzerinde hem kişileri hem de maddelerin değerlendirilmesini sağlar. Öğrencilerin matematik performansını değerlendirmede Rasch modelinin kullanıldığı çalışmalar vardır (Izard, Haines, Crouch, Houston ve Neil 2003; Misailidou ve Williams 2003; Watson, Kelly ve Izard 2004).

2. Yöntem

Bu çalışmada yarı deneysel araştırma modeli kullanılmıştır. Deney grubunda proje tabanlı öğrenme, kontrol grubunda ise geleneksel öğrenme yaklaşımı çerçevesinde dersler yürütülmüştür. Çalışmanın örneklemi 2011–2012 Eğitim Öğretim yılında Trabzon ilinde öğrenim gören 70 ortaokul öğrencisinden oluşmaktadır.

2.1. Veri Toplama Araçları

Merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri veri toplama aracı, ortaokul matematik dersi istatistik alanı kazanımları ve literatürdeki çalışmalar göz önünde bulundurularak iki matematik öğretmeni ve iki uzman desteği alınarak hazırlanmıştır. Bu veri toplama aracında 13 açık uçlu ve 2 iki aşamalı açık uçlu soru bulunmaktadır. Bu sorular merkezi eğilim ölçüleri ve merkezi yayılım ölçüleri ile ilgili bilgileri ölçmeye yöneliktir. Veri toplama aracı kullanılmadan önce 60 öğrenci üzerinde pilot çalışma yürütülmüş ve soruların uygunluğu denetlenmiştir. Öğrencilerden gelen farklı cevaplar da kodlara eklenmiş, farklı düşünmeleri ortaya çıkarmadığı düşünülen sorular testten çıkartılmıştır. Ayrıca Rasch analizi yapan Winsteps 3.72 programı ile testte yer alan soruların uyum istatistikleri elde edilmiştir. Maddeler için kabul edilebilir uyum içi ve uyum dışı değerleri 0.5 ile 1.7 arasında elde edilmiştir (Bond ve Fox, 2007). Nicel verilerin yanısıra deney grubundan altı öğrenci ile mülakatlar yürütülmüştür. Mülakatlarda veri toplama aracındaki sorular tekrar sorulmuş, daha detaylı bilgiler edinilmesi amaçlanmıştır.

2.2. Proje Tabanlı Öğrenme Yaklaşımının Uygulanması

Her iki grupta öğrencilere temel kavramlar verildikten sonra kontrol grubunda da konu ile ilgili sorular çözülürken, deney grununda proje tabanlı öğrenme etkinlikleri yürütülmüştür. Araştırma projeleri temel istatistiksel kavramları ve becerileri kullanmaya

izin verecek, teknoloji kullanımını destekleyecek, disiplinler arası bağlar kurmaya olanak sağlayacak şekilde araştırmacı tarafından yapılandırılmıştır. Tartışma, yorumlama, istatistiksel dili kullanarak iletişim kurma becerileri göz önünde bulundurularak projelerin, grup çalışması şeklinde yürütülmesi uygun görülmüştür. Verilen bazı yönergelerle araştırmanın uzaması veya başka boyutlara kayması önlenmek istenmiştir. Proje konuları günlük hayattan ve öğrencilerin ilgi duydukları konulardan seçilmiştir. Öğrencilerin bu aktivitelerde bir problem tanımlama, araştırılmak istenen soru hakkında hipotezler oluşturma, çalışma planı hazırlama, örneklem seçme, veri toplama, verileri organize etme, merkezi eğilim ve yayılım ölçülerini hesaplama, verileri uygun grafiklerle gösterme ve verilerdeki değişimleri değerlendirme, bulguları yorumlama çıkarım ve tahminler yapma ve sonuca varma süreçlerini yaşaması amaçlanmıştır. Projeler, öğrenciler arasındaki etkileşimi arttırmak amacıyla grup çalışması şeklinde yürütülmüştür. Grupların heterojen olarak oluşturulmasına gayret gösterilmiştir. Dört haftalık süre sonunda grupların sınıf ortamında 15–20 dakikalık sunum yapmaları sağlanmıştır. Öğrencilerden birer araştırmacı gibi davranmaları ve proje ile ilgili görevleri yerine getirmeleri beklenmiştir. Proje çalışmaları süresince öğretmenlerden öğrencilerin ilerlemesini desteklemek için rehberlik etmeleri, belirli aralıklarla gruplarla görüşmeler yapması istenmiştir.

2.3. Verilerin Analizi

Bu çalışmada hem nicel hem de nitel verilerden yararlanılmıştır. Nicel veriler veri toplama aracının ön test ve son test olarak uygulanmasıyla elde edilmiştir. Rasch analizi için zemin oluşturmak ve puanlama kolaylığı sağlamak için soruların giderek artan düzeyde cevapları kodlanmıştır. Tablo 2'de testte yer alan sorulardan biri ve soruya ait kodlar görülmektedir. Öğrencilerin her bir soruya verdiği cevaplar kodlar yardımıyla puanlanmış böylece ham puanlar elde edilmiştir. Bu ham puanlar Rasch modelleme programı Winsteps 3.72 (Linacre, 2011) programı ile lineer puanlara dönüştürülmüştür. Uygulama öncesi ve sonrası elde edilen veriler özet istatistikler, kişi madde haritaları ve ANCOVA analizi ile değerlendirilmiştir. Nitel veriler ise deney grubundan 6 öğrenci ile yapılan mülakatlar yoluyla toplanmıştır. Mülakatlarda veri toplama aracındaki sorular aynen sorulmuş ve daha ayrıntılı bilgiler toplanması amaçlanmıştır.

Tablo 2. Örnek Soru ve Kodlar

Soru	Kodlar
Bir polis memuru ilçede aile başına düşen araba sayısını hesaplamak için toplam araba sayısını 50 ye bölüp aile başına düşen araba sayısını 2,3 olarak buluyor. Bununla ilgili olarak aşağıdakilerden hangileri kesin olarak doğrudur?	3: c 2:d,e,f şıklarından biri
a) İlçedeki ailelerin yarısı 2 den daha çok arabaya sahiptir. b) İlçedeki ailelerin daha çoğu 2 arabadan ziyade 3 arabaya sahiptir. c) İlçede toplam 115 araba vardır. d) İlçede her yetişkin için 2,3 araba vardır. e) Bir ailedeki araba sayısı çoğunlukla 2'dir. f) Yukarıdakilerin hiçbiri doğru değildir.	1: a,b 0: Cevap yok.

3. Bulgular

Proje tabanlı öğrenme yaklaşımının, öğrencilerin merkezi eğilim ve yayılım ölçülerine yönelik istatistiksel okuryazarlık seviyeleri üzerinde nasıl bir etki oluşturduğu, ön test son test özet istatistikleri, lineer kişi puanları, lineer puanlar ile yapılan istatistiksel analizler, istatistiksel okuryazarlık seviyelerini yansıtan kişi madde haritaları ve klinik mülakatlardan elde edilen nitel bulgularla sunulmuştur. Tablo 3'te deney ve kontrol grubu veri temsili testi özet istatistikleri görülmektedir.

Tablo 3. Merkezi eğilim ve yayılım testi özet istatistikleri (N=70)

	Ham puan		Lineer puan		Uyum İçi	Uyum Dışı
	Ortalama	Standart Sapma	Ortalama	Standart Sapma		
Deney						
Ön test	6,6	4,7	-1,7	1,8	1,05	1,02
Son test	14,4	5,7	0,2	1,4	0,95	1,06
Kontrol						
Ön test	7,8	4,8	-1,0	0,9	1,09	1,05
Son test	9,0	5,2	-0,8	1,2	1,03	0,90

Her iki grupta ortalama puanlar artmakla birlikte deney grubu ortalama puanının daha çok arttığı söylenebilir. Proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrenci seviyelerine etkisinin daha iyi gözlenebilmesi için öğrencilerin testten aldığı uygulama öncesi ve sonrası lineer puanları ve seviyeleri incelenmelidir. Öğrencilerin ham puanları WINSTEPS 3.72 programı ile lineer puanlara dönüştürülmüş, kişiler için yetenek ölçümleri elde edilmiştir. Bu kişi ölçümleri incelendiğinde son test ölçümlerinde artışlar olduğu gözlenmiştir. Grupların son test puanları arasında bir fark olup olmadığını belirlemek için son test verilerine ANCOVA analizi yapılmıştır. ANCOVA analizi sonuçları Tablo 4'te verilmiştir.

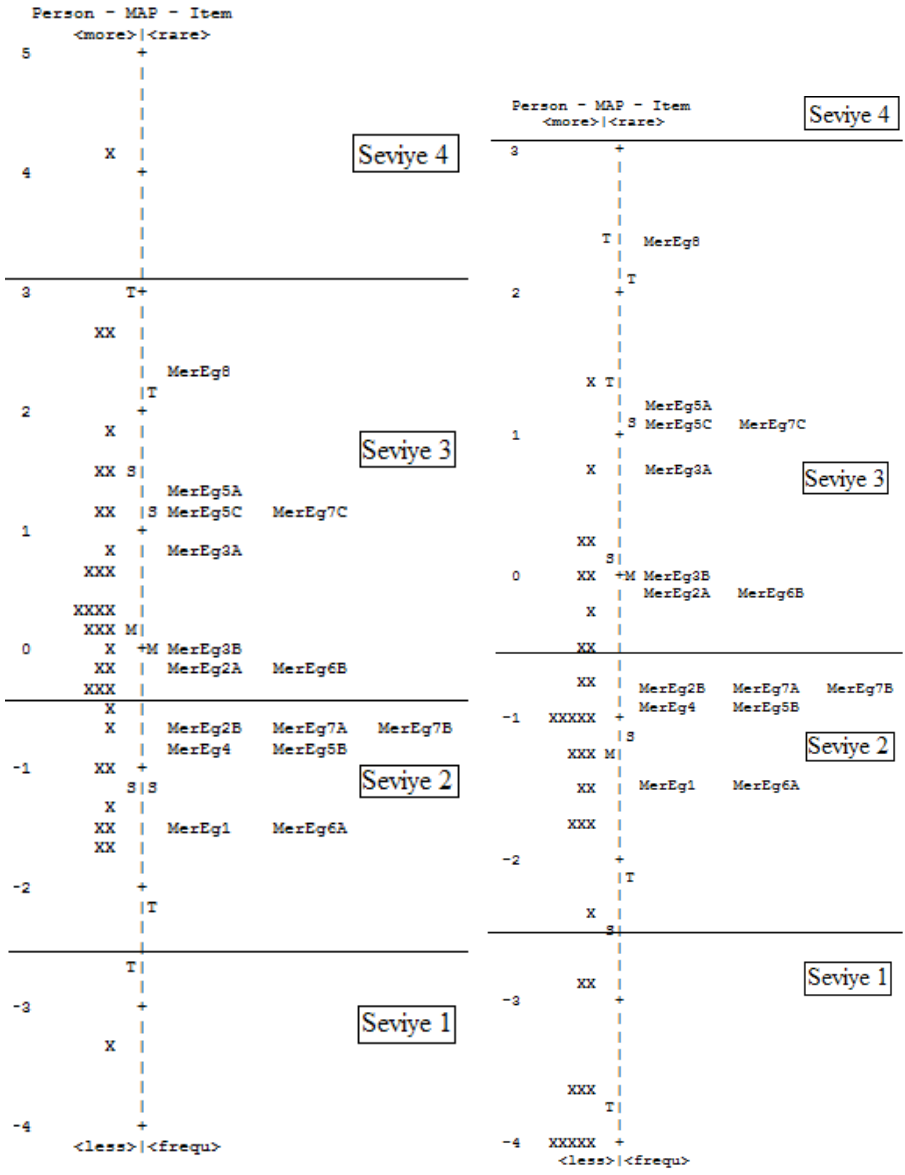
Tablo 4. Veri temsili son test puanlarına ait ANCOVA sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	Anlamlılık Düzeyi
Ön test	33,239	1	33,239	24,495	0,000
Yöntem	26,540	1	26,540	19,558	0,000
Hata	90,916	67	1,357		
Toplam	145,670	69			

ANCOVA sonuçlarına göre; proje tabanlı öğrenme yaklaşımının kullanıldığı deney grubu ile geleneksel öğretimin uygulandığı kontrol grubundaki öğrencilerin merkezi eğilim ve yayılım ön test puanları kontrol altına alındığında, son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($F_{(1-67)} = 19{,}558,\ p < 0{,}05$)

. Başka bir anlatımla, öğrencilerin örneklem ile ilgili istatistiksel okuryazarlık becerilerindeki gelişim, proje tabanlı öğrenme yaklaşımı ile ilişkilidir. Deney grubu için tasarlanan öğrenme ortamında yürütülen dersler öğrencilerin merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri ile ilgili istatistiksel okuryazarlık becerilerinin gelişiminde etkili olmuştur.

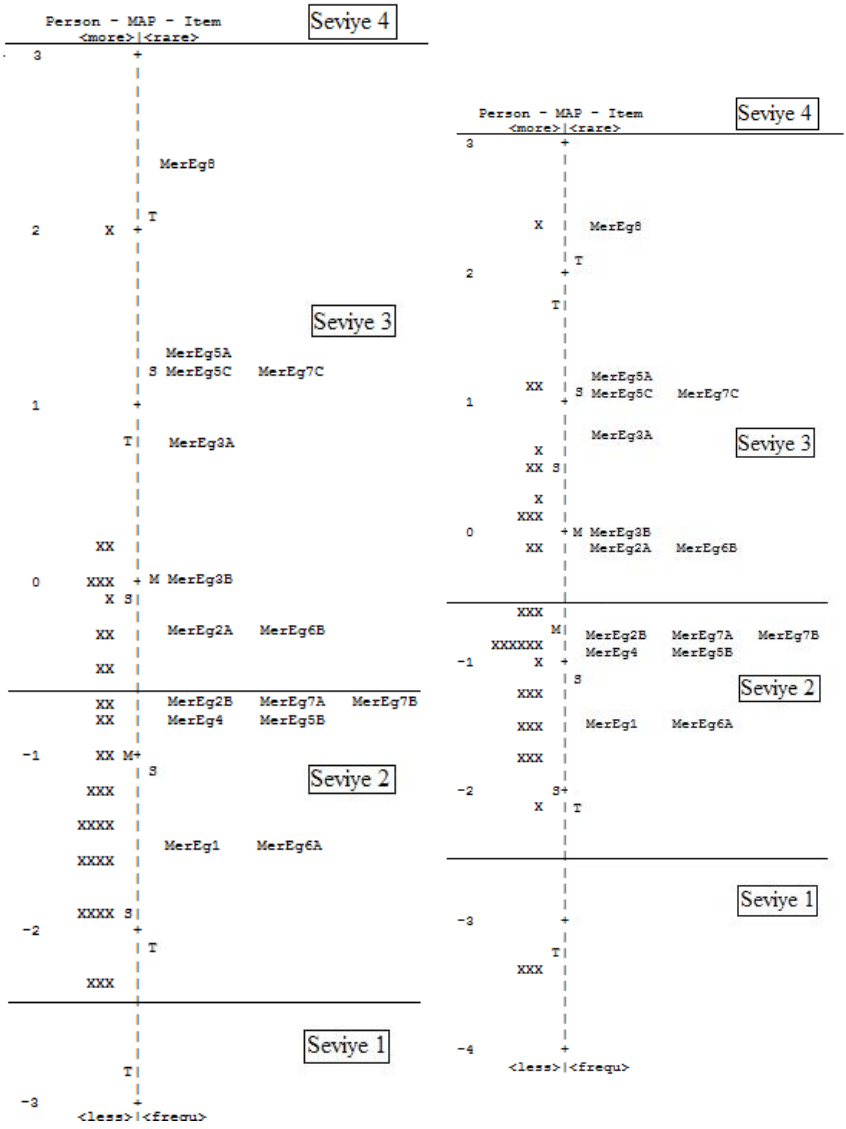
Hem kişileri hem de test maddelerini tek bir ölçek üzerinde karşılaştırabilmek için kişi madde haritası elde edilmiştir. Deney grubu veri temsili ön test ve son test kişi madde haritaları Şekil 2 ve Şekil 3'te görülmektedir. Winsteps 3.72 modelleme programı maddeler için kategori geçişlerinin olduğu eşikleri (-2,51, -0,59, 3,10) belirlemektedir. Üç geçiş gözlenmiş ve dört seviye oluşmuştur. Belirtilen seviye geçişleri kişi madde haritasında gösterilmiştir (Şekil.2, Şekil 3).



Şekil 2. Deney grubu ön test- son test kişi madde haritaları

Şekil 2'de her bir öğrencinin ön testten son teste yetenek ölçümlerinin nasıl değiştiği görülmektedir. Deney grubu öğrencilerinin ön test performansları ile karşılaştırıldığında son test yeteneklerinde artış olduğu gözlenmektedir. Deney grubu öğrencilerinin ön test yetenekleri -4,9 ile 1,4 arasında, son test yetenekleri -3,4 ile 4,1 arasında

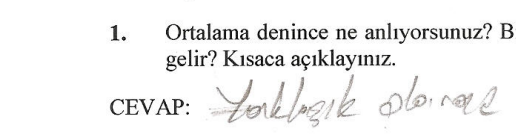
değişmektedir. Beş öğrencinin ölçüm puanları -4,9 olarak ölçülmüştür. Kullanılan modelleme program bu beş öğrenciyi haritada en düşük noktada göstermiştir. Deney grubu öğrencilerinin istatistiksel okuryazarlık seviyeleri incelendiğinde, 23 öğrencinin istatistiksel okuryazarlık seviyesinde artış, 1 öğrencinin istatistiksel okuryazarlık seviyesinde düşüş gözlenmiştir. 11 öğrencinin seviyesinin değişmediği görülmüştür.



Şekil 3. Kontrol grubu ön test- son test kişi madde haritaları

Şekil 3'ten de görüldüğü gibi kontrol grubu öğrencilerinin ön test yetenekleri -2,3 ile 2,0 arasında, son test yetenekleri -3,4 ile 2,4 arasında değişmektedir. Kontrol grubu öğrencilerinin istatistiksel okuryazarlık seviyeleri incelendiğinde, 6 öğrencinin istatistiksel okuryazarlık seviyesinde artış, 6 öğrencinin istatistiksel okuryazarlık seviyesinde düşüş gözlenmiştir. 23 öğrencinin istatistiksel okuryazarlık seviyesinin değişmediği görülmüştür. Her iki grupta istatistiksel okuryazarlık seviyesi düşen öğrenciler incelendiğinde, bu öğrencilere ait ölçüm değerlerinin seviye eşik değerlerine çok yakın olduğu görülmüştür. Merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri testinde deney ve kontrol gruplarının ön test son test seviyelerindeki değişim karşılaştırıldığında deney grubu öğrencilerinin istatistiksel okuryazarlık seviyesinde daha çok değişim olduğu görülmektedir. Bu değişim nicel bulguların yanısıra nitel bulgularla da ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Öğrencilerin ortalama kavramı hakkındaki düşüncelerini incelemeye fırsat veren açık uçlu soruya Can'ın ön testte vermiş olduğu cevap Şekil 4'te görülmektedir.



Şekil 4. Can'ın ön testte 1. soruya verdiği cevap

Can ön teste ortalama kelimesinin anlamını yaklaşık olarak ifade etmiştir. Ön test sonrası yapılan mülakatta Can'ın verdiği cevap ise aşağıda verilmiştir.

A: Ortalama denince ne anlıyorsun?

C: Ortalama bir grupta yaklaşık denge nerede ise ordadır.

A: Sana birisi ortalama bir öğrenci olduğunu söylese ne anlarsın?

C: Öğrenci grubunda en kötü ile en iyinin tam ortasındayım.

Can ortalamayı verilerin denge noktası olarak tanımlamıştır. Can ortalama terimi için tek bir fikir yansıtan cevap vermiştir. Ortalamanın en iyi ile en kötünün tam ortasında olacağı şeklinde kesin bir hükme sahiptir. Can'a benzer olarak Hasan'ın birinci soruya ilişkin cevabı aşağıda verilmiştir.

A: Sana ortalama bir öğrencisin deseler ne anlarsın?

H: Herkes gibiyim.

Hasan'ın mülakat kesiti incelendiğinde ölçümün herhangi bir türünü önermeyen bir cevap verdiği görülmektedir. Hasan yapmış olduğu açıklamada daha geniş bir grupla ilişki tanımlamasına rağmen, herkes ile aynı olma düşüncesi temsilde değişimden ziyade homojenliği yansıtmaktadır. Hasan ve Can'dan farklı olarak Tarık ve Feray'ın mülakat kesitleri aşağıda verilmiştir.

A: Sana ortalama bir öğrencisin deseler ne anlarsın?

T: Çok iyi değil çok kötü de değil, iyi ile kötü arasında.

F: Çoğu öğrenci gibiyim.

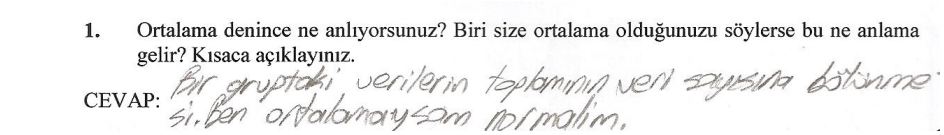
Tarık ve Feray'ın cevapları incelendiğinde üç ölçüm türü olan aritmetik ortalama, mod, medyandan biri ile ilişkilendirilmiş fikirler içeren cevaplar verdikleri görülmek-

tedir. Tarık'ın kullanmış olduğu "İyi ile kötü arasında" ifadesi medyan kullanımının, Feray'ın "Çoğu öğrenci gibiyim" ifadesi de mod kullanımının bir habercisi olarak görülebilir. Tarık ve Feray'dan farklı olarak Semih ve Zeynep'in mülakat kesitleri aşağıdadır.

S: Ortalama verilen sayıların toplanıp verilen sayı kadarına bölünmesidir.

Z: Aritmetik ortalama. Mesela bir öğrencinin üç sınav notu toplanıp üçe bölünürse ortalaması bulunur.

Semih ve Zeynep ortalamayı merkezi eğilim ölçülerinden aritmetik ortalamayla eşleştirmişlerdir. Mülakat kesitlerinden de görüldüğü gibi proje tabanlı öğrenme öncesinde öğrencilerin çoğunluğu cevaplarında orta ve çoğu kavramlarını kullanmışlardır. En çok medyan, daha sonra mod kavramları kullanılmıştır. Öğrenci cevaplarının çok azında aritmetik ortalama yer almaktadır. Proje tabanlı öğrenme sonrasında Can'ın aynı soruya verdiği cevap Şekil 5'te verilmiştir.


1. Ortalama denince ne anlıyorsunuz? Biri size ortalama olduğunuzu söylerse bu ne anlama gelir? Kısaca açıklayınız.

CEVAP: Bir gruptaki verilerin toplamının veri sayısına bölünmesi. Ben ortalamayım normalim.

Şekil 5. Can'ın son testte 1. soruya verdiği cevap

Can proje tabanlı öğrenme sonrasında ortalama ile ilgili soruya aritmetik ortalama tanımı yaparak cevap vermiştir. Can'ın son test sonrası mülakat kesiti ise aşağıda verilmiştir.

C: Ortalama bütün verilerin toplanıp veri sayısına bölünmesidir.

A: Yani ortalama denince aklına ilk gelen aritmetik ortalama öyle mi?

C: Evet.

A: Peki birisi sana ortalama bir öğrenci olduğunu söylese ne anlarsın?

C: Bulunduğum grupta ne iyi ne de kötü olduğumu anlarım. Arasındayım.

Can ortalamayı aritmetik ortalama ile ilişkilendirmiştir. İyi ile kötü arasında olduğunu belirtmesi de medyan kullanımının bir göstergesidir. Can'ın cevabına benzer olarak Tarık'ın mülakat kesiti aşağıda olduğu gibidir.

T: Bir veri grubundaki verilerin toplanıp, veri sayısına bölünmesidir.

A: Bu bahsettiğin ortalamanın adı nedir?

T: Aritmetik ortalama.

A: Sana ortalama bir öğrencisin deseler ne anlarsın?

T: İyi ile kötü arasında bir derecem var.

A: Ortalama boya sahipsin denilse?

T: Ne çok uzun ne de çok kısa ikisinin arasında.

Can ve Tarık'a benzer olarak Semih'in mülakat kesiti aşağıda verilmiştir.

S: Belirli nicelik var bu niceliklerin nicelik sayısına bölündüğünü anlıyorum.

A: Nicelik derken?

S: Belirli sayılar yani veriler. Bu verileri topluyoruz veri sayısına bölüyoruz.

A: Bu bahsettiğinin adı nedir?

S: Aritmetik ortalama. Ama siz ortalama soruyorsunuz.

A: Genel anlamda ortalama nedir? Örneğin sana biri ortalama bir öğrenci olduğunu söylese ne anlarsın?

S: Aşırı tembel ya da aşırı çalışkan değilim. Çoğunluk gibiyim. Örneğin sınavda 3 alanlar ve 5 alanlar varsa benim 4 almam gibi.

Z: Verileri toplayıp veri sayısına bölmek.

A: Sana ortalama bir öğrencisin deseler ne anlarsın?

Z: Ne küçüğüm ne büyüğüm arasındayım.

Semih ve Zeynep aritmetik ortalama ile ilişkili açıklamalar yanında medyan ile ilişkili açıklamalar da yapmışlardır. Semih'in vermiş olduğu cevapta medyan kullanımı açık olarak görülmektedir. Zeynep'in "Ne küçüğüm ne büyüğüm arasındayım " açıklaması ise medyan kullanımına örnektir. Semih ve Zeynep'e benzer olarak Feray ve Hasan'ın mülakat kesiti de aşağıda olduğu gibidir.

F: Belirli sayıların toplamının, sayı sayısına bölümüdür.

A: Sana ortalama bir öğrencisin deseler ne anlarsın?

F: Ne iyiyim ne de çok kötüyüm. Çoğunluk gibiyim.

H: Verilerin toplanıp veri sayısına bölünmesi.

A: Nedir bu ortalamanın adı?

H: Aritmetik ortalama.

A: Sana ortalama bir öğrencisin deseler ne anlarsın?

H: Çoğu insan gibi ortadayım.

Feray ve Hasan'ın mülakat kesitlerinden de görüldüğü gibi bu öğrenciler aritmetik ortalama yanında mod kullanım örnekleri içeren cevaplar da vermişlerdir. Proje tabanlı öğrenme sonrasında öğrencilerin ortalama kavramını açıklamada en çok kullandıkları tanımlayıcının aritmetik ortalama olduğu bunun yanında medyan ve mod kullanımı yönelik informal cümleler kurdukları görülmüştür.

Merkezi eğilim ölçüsü geçen bir bağlamla ile ilgili çıkarımlar yapabilmeyi amaçlayan ve Tablo 2'de görülen 4. soruya Tarık'ın vermiş olduğu cevap aşağıda olduğu gibidir.

T: Bence hiçbiri doğru değildir. Diğer hepsi doğru olabilir ama kesinlik yoktur.

A: Nasıl böyle bir karara vardın?

T: Şimdi araba sayısını 50'ye bölüyor. Aile başına 2,3 araba düşüyor diyor. İlçe-

deki ailelerin yarısı 2 den fazla arabaya sahiptir. Burada ortalamaya göre bunu söylüyor. Kesin bir bilgi yok. İlçedeki ailelerin yarısı 2'den daha çok arabaya sahip değildir. Belki 3 arabası vardır. İlçedeki ailelerinin 2'den ziyade 3 arabası olduğunu da söyleyemeyiz. Belki 5 arabası olabilir. Bir arabası olanla birleşince ortalaması 3 olur. Her yetişkin için 2,3 araba olmaz. 2,3 araba olmaz. Bir ailede araba sayısı 2 olamaz. Buna kesin doğru diyemeyiz. Biraz önce dediğim gibi bir ailede 3 araba olabilir diğerinde 1 tane olabilir. Bir ailede 5 tane olabilir diğerinde 1 tane.

Tarık'a benzer olarak Feray'ın cevabı aşağıdaki şekildedir.

F: Bence hiçbiri doğru değil.

Tarık ve Feray soru ile ilgili seçenekleri incelemiş ve hiçbir seçeneğin kesin olarak doğru olamayacağına karar vermiştir. Tarık ve Feray'dan farklı olarak Can'ın mülakat kesiti aşağıda verilmiştir.

C: İlçedeki ailelerin yarısından çoğu 2'den fazla arabaya sahiptir diye düşündüm.

A: Neden böyle düşündün?

C: Bilmiyorum.

Can ilçedeki ailelerin yarısından çoğunun 2'den fazla arabaya sahip olduğunu düşünmüş, gerekçesini belirtmemiştir. Can'dan farklı olarak Hasan'ın mülakat kesiti aşağıda verilmiştir.

H: Bir ailedeki araba sayısı çoğunlukla ikidir.

A: Nasıl karar verdin?

H: Ben yanlış düşündüm. Diğer şık olacak. Yani her yetişkin için 2,3 araba vardır. Ama orda aile başına 2,3 diyor. O zaman bu da yanlış. Önceki doğru. Yani bir ailedeki araba sayısı çoğunlukla ikidir.

A: Bütün ailelerin iki arabası mı vardır?

H: Değer öyle gösteriyor.

A: Peki üç tane arabası olanlar olabilir mi?

H: Hayır.

A: Her ailenin iki arabası varsa nasıl ortalama 2,3 olur?

H: Ortalama ikiye daha yakın olduğu için böyle düşündüm.

Diğer öğrencilerden farklı olarak Semih'in mülakat kesiti aşağıda olduğu gibidir.

S: 50'ye bölündüğünde 2,3 oluyorsa, 2,3 ile 50'yi çarparak kaç araba olduğunu buluruz diye düşündüm.

Semih aritmetik ortalama formülünden yararlanarak kesin olarak doğru seçeneği belirleyebilmiştir. Semih'ten farklı olarak Zeynep ise seçeneklere ile ilgili yorum yapamamıştır. Proje tabanlı öğrenme sonrasında öğrencilerle yapılan mülakat kesitleri aşa-

ğıda verilmiştir. Tarık soruya ön testteki vermiş olduğu cevaptan farklı olarak aşağıdaki şekilde cevap vermiştir.

T: A şıkkının olması kesinlik ifade etmez. B şıkkı da bana göre kesin değil. C şıkkına baktığımızda ilçede toplam 115 araba vardır. Burada kesin doğru bilgi var. Çünkü aile sayısı 50, aile başına düşen ortalama araba sayısı 2,3'tür. 50 ile 2,3'ü çarptığımızda sonucu 115 çıkıyor.

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

S: Belirli bir araba sayısı varmış. Tüm arabaları saymışlar 50'ye bölmüşler 2,3 çıkmış. 2,3 ile 50'yi çarparsak araba sayısını bulabiliriz, 115 oluyor. Toplam 115 araba var. Kesin doğru olan bu şıktır.

C: Burada 2,3 ile 50'yi çarparak araba sayısını bulabiliriz. 115 araba var. Kesin olan budur.

H: Araba sayısını 50'ye bölmüş. Ortalamayı hesaplamış.

A: Bu nasıl ortalama? Mod mu, medyan mı aritmetik ortalama mı?

H: Aritmetik ortalama.

A: Peki bu bilgiye göre şıklardan hangisi kesin olarak doğrudur?

H: Burada 50 ile 2,3'ü çarparsak ilçede 115 araba olduğunu buluruz. Bu kesin doğrudur.

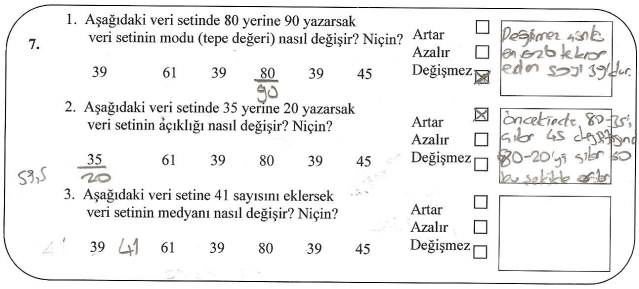
Tarık, Semih, Can ve Hasan soruda geçen işlemin aritmetik ortalama ile ilgili olduğunu fark etmiş, işlemleri tersten yaparak ilçedeki toplam araba sayısını doğru olarak belirleyebilmişlerdir. Bu öğrencilerden farklı olarak Feray ve Zeynep'in mülakat kesitleri aşağıdaki gibidir.

F: İlçedeki ailelerin yarısı ikiden daha çok arabaya sahiptir. Diğerleri yanlıştır.

Z: Bana göre bir ailedeki araba sayısı çoğunlukla 2'dir. Kesin olarak bu doğrudur.

Mülakat kesitlerinden de görüldüğü gibi proje tabanlı öğrenme sonrası öğrencilerin bu soru ile düşünceleri değişiklik göstermiştir. Proje tabanlı öğrenme öncesi öğrenciler sadece aritmetik ortalama tanımından öteye geçemezken, proje tabanlı öğrenme sonrası istatistiksel tanım ve kavramlarla fikir yürütme becerilerinde gelişim olmuştur. Proje tabanlı öğrenme yaklaşımı öğrencilere işlemsel bilgilerden ziyade istatistiksel kavramlarla ilgili daha derin anlamalar sağlamıştır.

Bir veri setinde bir veya birkaç veride değişiklikler yapıldığında mod, medyan ve veri açıklığının değerlendirilmesine yönelik olan soruya Tarık'ın ön testte vermiş olduğu cevap Şekil 6'da verilmiştir.



Şekil 6. Tarık'ın ön testte 7. soruya verdiği cevap

Tarık'ın ön testte vermiş olduğu cevap incelendiğinde sorun ilk kısmına doğru cevaplar verdiği görülmektedir. Fakat Tarık'ın mülakatta vermiş olduğu cevaplar ilginçtir.

A: Sorunun birinci kısmında 80 yerine 90 yazılırsa mod nasıl değişir?

T: 80 yerine 90 yazarsak mod artar çünkü önceden 39 ile 80'nin ortalaması alınıyordu. Şimdi ise 39 ile 90'nın ortalaması alınır mod artar.

A: Sorunun ikinci kısmında 35 yerine 20 yazılırsa veri açıklığı nasıl değişir?

T: Veri açıklığı en büyük sayıdan en küçük sayının çıkarılmasıdır. Burada 45'ten 20'yi çıkardığımız zaman

A: 45'i en büyük değer olarak mı aldın?

T: Pardon en yüksek burada 80'dir. 80'den 35'i çıkarırsak 45 buluruz. 35 yerine 20 yazarsak 80'den 20 çıkardığımızda 60 olur. Veri açıklığı artacak.

A: Sorunun son kısmında veri grubuna 41 sayısını eklersek medyanı nasıl değişir?

T: Medyan en fazla tekrar edendi. Burada en fazla tekrar eden değişmez. Yine 39 olur.

Bir veri setinde değişiklik yapıldığında mod, medyan ve veri açıklığının değerlendirilmesine yönelik soruda Tarık veri açıklığı ile ilgili kısmı doğru cevaplarken, mod ve medyan ile ilgili kısımlara yanlış cevaplamıştır. Bu durum Tarık'ın mod ve medyan kavramlarını tam olarak anlamadığını göstermektedir. Tarık'tan farklı olarak Semih'in mülakat kesiti aşağıda verilmiştir.

A: Sorunun birinci kısmında 80 yerine 90 yazılırsa mod nasıl değişir?

S: Şu anda mod 119 bölü 2 oluyor. (Verileri sıralamadan ortadaki iki veriyi toplayıp ikiye bölüyor)

A: Mod nedir?

S: Pardon, mod en çok tekrarlanandı. Şu anda mod 39, 80 yerine 90 yazsak mod değişmez.

A: Sorunun ikinci kısmında 35 yerine 20 yazılırsa veri açıklığı nasıl değişir?

S: Veri açıklığı 80 eksi 35, 35 yerine 20 yazarsak bu kez 80 eksi 20 olur veri açılığı artar.

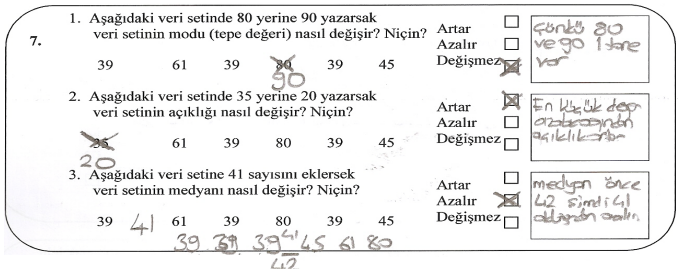
A: Sorunun son kısmında veri grubuna 41 sayısını eklersek medyanı nasıl değişir?

S: Önce bunları sıraladım. Medyanı 39 buldum.

A: Nasıl?

S: Verileri küçükten büyüğe yazdım (Bir veriyi eksik yazdı). 39 oluyor.

Semih'in mod ile ilgili ilk cevabı yanlış olsa da daha sonra bu hatasını düzelttiği görülmüştür. Veri açıklığı ile ilgili kısmı da doğru cevaplamıştır. Semih sorunun üçüncü kısmında eksik veri kullandığı için hata yapmıştır. Semih'e benzer olarak Zeynep de sorunun son kısmını yanlış cevaplamıştır. Semih ve Zeynep'ten farklı olarak Can sorunun tüm kısımlarına doğru cevap vermiştir. Feray ise sorunun cevabını bilmediğini belirtmiştir.



Şekil 7. Tarık'ın son testte 7. soruya verdiği cevap

Şekil 7'de Tarık'ın cevabından da görüldüğü gibi proje tabanlı öğrenme sonrasında Tarık veri setinde değişiklik olduğunda mod, medyan ve açıklığı doğru bir şekilde değerlendirebilmiştir. Tarık ile son test sonrası yapılan mülakat kesiti de aşağıda verilmiştir.

A: Sorunun birinci kısmında 80 yerine 90 yazılırsa mod nasıl değişir?

T: 39 üç defa tekrar etmiş. En fazla tekrar eden 39 olduğu için 80 yerine 90 yazsak değişen bir şey olmaz.

A: Sorunun ikinci kısmında 35 yerine 20 yazılırsa veri açıklığı nasıl değişir?

T: Burada en büyük olan 80 en küçük olan da 35, 80'den 35 çıkardığımızla, 80'en 20 çıkardığımız arasında fark var. Bu şekilde veri setinin açıklığı artacaktır.

A: Sorunun son kısmında veri grubuna 41 sayısını eklersek medyanı nasıl değişir?

T: Veri sayısı artacağından medyan da değişecektir. Önceden 6 değer varken şimdi 7 tane değer olacak.

A: Peki ilk ve son durum için medyanı hesaplayabilir misin?

T: Küçükten büyüğe sıralayalım. 39, 39, 39, 45, 61, 80 ortadaki ikisini toplar

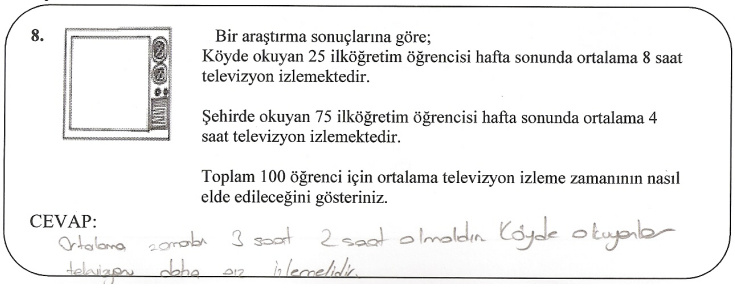
ikiye bölersek 42 olur. Bu verilere 41 eklersek 39, 39, 39, 41, 45, 61, 80 ortanca değer 41 olur. Yani medyan azalır.

Tarık'a benzer olarak Semih, Can, Hasan ve Zeynep aynı cevapları vermişlerdir. Bu öğrencilerden farklı olarak Feray sadece sorunun üçüncü kısmına cevap verememiştir. Feray'ın sorunun üçüncü kısmı ile ilgili cevabı aşağıdaki gibidir.

F: Bulamam 6 verinin ortası yok.

Feray'ın vermiş olduğu bu cevap çift sayıda veri olduğunda medyanın nasıl bulunacağını bilmediğini göstermektedir. Mülakat kesitleri genel olarak değerlendirildiğinde proje tabanlı öğrenme sonrasında öğrencilerin veri setindeki değişimleri daha iyi değerlendirebildikleri görülmektedir.

Aritmetik ortalamaları verilen farklı iki grubun tamamının aritmetik ortalamasının bulunmasını amaçlayan sekizinci soruya Feray'ın ön testte vermiş olduğu cevap Şekil 8'de verilmiştir.


8. Bir araştırma sonuçlarına göre;
Köyde okuyan 25 ilköğretim öğrencisi hafta sonunda ortalama 8 saat televizyon izlemektedir.

Şehirde okuyan 75 ilköğretim öğrencisi hafta sonunda ortalama 4 saat televizyon izlemektedir.

Toplam 100 öğrenci için ortalama televizyon izleme zamanının nasıl elde edileceğini gösteriniz.

CEVAP:
Ortalama sonuçları 3 saat 2 saat olmaldır Köyde okuyanlar televizyon daha az izlemelidir.

Şekil 8. Feray'ın ön testte 8. soruya verdiği cevap

Şekil 8'den de görüldüğü gibi Feray, öğrencilerin günde iki saat televizyon izlemesinin daha uygun olacağını, köyde okuyan öğrencilerin daha az televizyon izlemesi gerektiğini belirtmiştir. Bu durum, Feray'ın soruya kişiye özgü bir cevap verdiğini göstermektedir. Feray'ın ön test sonrası yapılan mülakatta verdiği cevaplar aşağıda verilmiştir.

F: Köyde okuyanlar çok izlediği için daha az izlemelidir diye düşünüyorum.

A: Peki bu öğrencilerin hepsinin ortalama kaç saat televizyon izlediğini hesaplayabilir misin?

F: Hesaplarız. 25 öğrenci 8 saat izliyor. 75 öğrenci 4 saat izliyor. Toplarız aritmetik ortalamasını buluruz.

A: Neleri toplarız?

F: 8 ile 4'ü toplarız. İkiye böleriz. Ama böyle yanlış bir hesap oldu. Çünkü 25 ile 75 arasında baya büyük bir fark var. Bilmiyorum bu soruyu.

Mülakat kesitinden de görüldüğü gibi Feray tüm öğrencilerin ortalama televizyon izleme saatini hesaplayamamıştır. Feray'a benzer olarak Tarık aynı soruda aşağıdaki şekilde cevap vermiştir.

T: 8+4=12'dir. 75+25=100 eder. 100 öğrenci 12 saat izlemiştir.

Tarık yaptığı hesaplamada aynı türden ifadeleri toplamış ve bunları sorunun sonucu olarak görmüştür. Zeynep ve Hasan ise bu sorun çözümüne yönelik bir yorum yapamamıştır. Feray, Tarık, Zeynep ve Hasan'dan farklı olarak Semih'in mülakat kesiti aşağıdaki şekildedir.

> *S: Hepsinin ortalamasını bulabiliriz. 25 ile 8'i çarparız. Sonra 75 ile 4'ü çarparız. Bunları toplarız. Toplam 100 tane öğrenci var. 100'e böleriz. Ortalamayı buluruz.*

Semih aritmetik ortalama hesaplamada doğru bir yol izlemiştir. Semih'e benzer olarak Can da bu soruya aynı cevabı vermiştir. Öğrenciler aritmetik ortalamanın ne demek olduğunu, nasıl hesaplandığını bilmelerine rağmen bu tür sorulara çözüm getirmekte zorlanmaktadır. Bu durum öğrencilerin aritmetik ortalama hakkında sadece işlemsel bilgiye sahip olduğunu, kavramsal anlamanın gerçekleşmediğini göstermektedir. Proje tabanlı öğrenme sonrasında Feray aynı soruya "Her öğrencinin aldığı puan toplanır, 100'e bölünür" cevabını vermiştir. Proje tabanlı öğrenme sonrasında Feray aynı soruyu çözmemiş olsa da aritmetik ortalama için doğru bir yol sunmuştur. Feray'a benzer olarak Semih'in cevabı aşağıda verilmiştir.

> *S: 25 ile 8'i çarparsak, 200 saat eder. Aynı mantıkla 75 ile 4'ü çarparsak 300 saat olur. 300 saat burada, 200 saat burada var topladığımızda 500 saat olur. Toplam 100 öğrenci var. 500'ü 100'e böldüğümüzde 5 saat olur.*
>
> *A: Ortalama 5 saat mi?*
>
> *S: Evet. Ortalama köyde izleyenlere göre az, şehirde izleyenlere göre çoktur.*

Semih'e benzer olarak Can ve Tarık da soruya aynı şekilde cevap vermişlerdir. Bu öğrencilerden farklı olarak Zeynep ve Hasan ise ön testte olduğu gibi sorunun çözümüne yönelik açıklama yapamamıştır.

Proje tabanlı öğrenme yaklaşımı kullanılarak yürütülen derslerin öğrencilerin merkezi eğilim ve yayılım ölçülerine yönelik istatistiksel okuryazarlık seviyeleri üzerinde etkili olduğu nicel verilerle ortaya konmuştu. Yukarıda verilen mülakat kesitlerinde de proje tabanlı öğrenme sonrası öğrencilerin merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri ile ilgili becerilerinde değişimler olduğu görülmüştür.

4. Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada uygulama öncesinde hem deney grubu öğrencilerinin (%45,7) hem de kontrol grubu öğrencilerinin (%68,5) merkezi eğilim ve yayılım ölçülerine yönelik istatistiksel okuryazarlık seviyelerinin 2. seviyede yoğunlaştığı görülmüştür. Merkezi eğilim ve yayılım ön testinde öğrencilerin genel olarak ortalamanın anlamı ile ilgili tek, konuşma diline özgü yanıtlar veya örnekler verdikleri, ortalamanın anlamını daha fazla açıklayamadıkları, mod ve medyan ile ilgili tanımların karıştırıldığı veya yanlış olduğu görülmüştür. Literatürdeki çalışmalar bu bulguyu destekler niteliktedir. Uçar ve Akdoğan (2009), 18 öğrenci üzerinde yaptıkları araştırmada öğrencilerin yarısının ortalama kavramını bir veri grubunu temsil eden bir değer olarak yorumlamadığı, ortalama kavramını bir dizi sayı üzerine yapılan işlemler olarak algıladıkları, öğrencilerin diğer yarısının ise ortalama kavramının tanımını geliştirme sürecinde oldukları sonucuna varmışlardır. Mokros ve Russell'ın (1995) yaptıkları çalışmada öğrencilerin ortalama

kavramına yükledikleri anlamlara incelemiş ve beş farklı yaklaşım olduğunu bulmuşlardır. Bu beş yaklaşım mod, artimetik ortalama, medyan, matematiksel denge noktası ve makul değer yaklaşımlarıdır. Bu çalışmada Mokros ve Russel'ın (1995) ortaya koyduğu beş yaklaşımın hepsi tespit edilmiş, öğrencilerin en çok kullanmış olduğu ortalama algortimasının aritmetik ortalama olduğu görülmüştür. Çoğu ilköğretim öğrencisinin ortalamayı aritmetik ortalamayla ilişkilendirmesi çok sık rastlanan bir durumdur Nitekim Mokros ve Russel (1995) öğrenciler arasında en yaygın olan yaklaşımın aritmetik ortalama daha sonra medyan bulma olduğunu ortaya koymuşlardır. Uçar ve Akdoğan (2009) da yaptıkları çalışmada öğrencilerin büyük çoğunluğunun ortalamayı, aritmetik ortalama olarak algıladıklarını, ortalama ile ilgili problemlerde ilk seçtikleri stratejinin aritmetik ortalama olduğunu ve öğrencilerin yarısının ortalamanın veriyi temsil etme gücünü anlamadıkları sonucuna varmışlardır. Bu araştırmadan da görüldüğü gibi aritmetik ortalama, öğrencilerin okul seviyesinde kullandıkları başlıca özet istatistiği durumundadır. Bu çalışmada öğrencilerin veri açıklığını bulmada zorlanmadıkları görülmüştür. Benzer olarak, Kaynar ve Halat (2012) yaptıkları çalışmada sekizinci sınıf öğrencilerinin merkezi eğilim ve yayılım ölçülerinin hesaplanmasında veri açıklığı hariç diğerlerinde (aritmetik ortalama, mod) bilgi düzeyi olarak çok yetersiz oldukları sonucuna varmışlardır. Konold ve Pollatsek (2002) öğrencilerin çoğunun merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri ile ilgili hesap yapabildiği ancak nasıl uygulandığı ve yorumlandığını bilmediklerini belirtmişlerdir. Mokros ve Russell (1995) ise öğrencilerin "ortalamanın dar bir işlemsel kavram olduğu" düşüncesinden uzaklaştırılması, veriyi özetleme, betimleme ve karşılaştırma gibi etkinliklere yönlendirilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Benzer olarak Randall (2006) öğretmenlerin merkezi eğilim ölçülerini öğretirken aritmetik ortalamanın tek ve en uygun merkezi eğilim ölçüsü olduğu mesajını vermemeye dikkat etmelerini vurgulamıştır. Öğrencilerin içinde ortalama ifadesi geçen problemlerde aritmetik ortalama kullanma eğilimleri başka çalşmalarda da ortaya çıkmıştır. Yıldırım (2006), PISA 2003'de sorulan matematik sorularının yanlılığını araştırırken, içinde "ortalama olarak" ifadesi geçen fakat aritmetik ortalamayı kullanmayı gerektirmeyen bir soruda Türk öğrencilerinin başarısız olduklarını tespit etmiştir. Yıldırım (2006) problemin içinde ortalama ifadesi olması nedeniyle, Türk öğrencilerin aritmetik ortalama hesaplama eğiliminde oldukları sonucuna ulaşmıştır. Öğrencilerin mod, medyan gibi diğer merkezi eğilim ölçülerine göre aritmetik ortalamayla daha erken tanıştırılmaları, ortalama ile ilgili problem durumlarında akıl yürütmelerine engel olmaktadır.

Uygulama sonrasında proje tabanlı öğrenme yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrencilerinden 23 öğrencinin istatistiksel okuryazarlık seviyesinde artış gözlenmiş, 1 öğrencinin istatistiksel okuryazarlık seviyesinde düşüş, 11 öğrencinin seviyesinin değişmediği görülmüştür. Geleneksel öğretimin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinden sadece 6 öğrencinin istatistiksel okuryazarlık seviyesinde artış gözlenmiş, 6 öğrencinin istatistiksel okuryazarlık seviyesinde düşüş, 23 öğrencinin istatistiksel okuryazarlık seviyesinin değişmediği görülmüştür. Her iki grupta istatistiksel okuryazarlık seviyesi düşen öğrenciler incelendiğinde, bu öğrencilere ait ölçüm değerlerinin seviye eşik değerlerine çok yakın olduğu görülmüştür. Proje tabanlı öğrenme sonrasında deney grubu öğrencileri 3. seviyede (%68,5) yoğunlaşırken, kontrol grubu öğrencileri yine 2. seviyede (%51,4) yoğunlaşmıştır. Bu durum deney grubunda uygulanan proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin merkezi eğilim ve yayılım ölçülerine yönelik istatistiksel okuryazarlık seviyelerine olumlu yönde etki ettiğini göstermektedir. Proje

tabanlı öğrenme yaklaşımı öğrencilerin merkezi eğilim ölçülerine yönelik farkındalıklarını arttırmıştır. Daha önce merkezi eğilim ölçülerini tanımlamayan, birbirine karıştıran, aritmetik ortalamayı yanlış kullanan öğrencilerin proje tabanlı öğrenme sonrasında mod, medyan, aritmetik ortalama kavramlarını tereddüt etmeden açıklayabildikleri görülmüştür. Öğrenciler aritmetik ortalama yaklaşımını doğru bir şekilde kullanmanın yanı sıra farklı problem durumlarında uygun ortalamayı seçebilmişlerdir. Bu gelişim öğrencilerle yapılan mülakatlarda da gözlenmiştir. Öğrencilerin merkezi eğilim ve yayılım ölçülerine yönelik becerilerinin gelişmesinde proje tabanlı öğrenme sürecindeki etklinliklerin etkili olduğu düşünülmektedir. Çünkü öğrenciler hazırladıkları projelerde merkezi eğilim ölçülerini hesaplama, onları yorumlama, onlarla tahminlerde bulunma ve sonuca gitme süreçlerini yaşamışlardır. Kendi topladıkları verileri anlamlandırmak ve onları diğer öğrencilerle paylaşmak için daha çok çaba sarf etmişlerdir. Bu durum proje tabanlı öğrenmenin öğrencilerin bu kavramlar hakkında daha detaylı öğrenmelere sahip olmasına katkı sağlamıştır. Proje hazırlama sürecinde öğrenciler zorlandıkları bölümlerde öğretmenlerinden yardım almışlardır. Öğrencilerin bilgiye ihtiyaç duyması ve bilgiyi birinci elden elde etmesi, bilginin daha anlamlı ve kalıcı olmasını sağlamıştır. Öğrenciler projelerle merkezi eğilim ve yayılım ölçülerinin kavramsal anlamını geliştirirken sadece birkaç işlemden ibaret etkinlikler değil, gerçek verilerle veriyi özetleme, betimleme ve karşılaştırma yapma fırsatları elde etmiştir. Öğrenciler sahip oldukları veri grubunu betimlerken, o veri grubunu en iyi şekilde temsil eden değeri bulmaya ve bunu bulurken verinin hangi özelliklerinden yararlandıklarını açıklamaya çalışmışlardır. Sınıf içinde kullanılan veri grupları farklı dağılım özellikleri gösterdiği için öğrenciler bu dağılım özelliklerinin ortalamayı nasıl etkilediğini, hangi ortalamanın en uygun olduğunu incelemiş ve tartışmışlardır. Öğretmen de öğrencilerin bu becerilerini geliştirebilmek için bu yönde hazırlıklar yapmıştır.

Çalışmanın bulguları doğrultusunda proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin merkezi eğilim ve yayılım ölçülerine yönelik istatistiksel okuryazarlık seviyeleri üzerinde olumlu yönde bir etkisi olduğu görülmüştür.

5. Kaynaklar

Australian Education Council (1991). A national statement on mathematics for Australian schools. Melbourne: Author.

Australian Education Council., (1994). Mathematics: A curriculum profile for Australian schools. Carlton, Victoria: Curriculum Corporation.

Biggs, J., Collis, K. (1982). Evaluating the quality of learning: The SOLO taxonomy. New York, NY: Academic Press.

Bond, T. G., Fox, C. M. (2007). Applying the Rasch model: Fundamental measurement in the human sciences (2nd ed.). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.

Bryce, G. R. (2005). Developing tomorrow's statistician. Journal of Statistics Education, 13(1). http://www.amstat.org/publications/jse/v13n1/bryce.html

Callingham, R. & Watson, J. M. (2005). Measuring statistical literacy. Journal of Applied Measurement, 6 (1), 29, 19–47.

Capel, A.D. (1885). Catch guestions in aritmetic mensuretion and how to solve them. London: Joseph Hughes.

Carnell, L.J. (2008). The effect of a student-designed data collection project on attitudes towards statistics. Journal of Statistics Education, 16(1).

Cook, C.M.A. (1998). Designing a first experiment: A project for design of experiment courses. The American Statistician, 52(4), 338–342.

Elhan A. H, Atakurt Y. (2005). Ölçeklerin değerlendirilmesinde niçin Rasch analizi kullanılmalıdır? Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Mecmuası 2005; 58, 47–50

Gal, I. (2004). Adult's statistical literacy: Meaning, components, responsibilities In D. Ben-Zvi & J. Garfield (Eds), The challenge of developing statistical literacy, reasoning, and thinking, 47–78. Dordrecht: Kluwer

Gal, I. (2002). Adult statistical literacy: Meanings, components, responsibilities. International Statistical Review, 70(1), 1–25.

GAISE (2005). Guidelines for assessment and instruction in statistics education (GAISE) report: A curriculum framework for PreK–12 statistics education. The American Statistical Association (ASA). http://www.amstat.org/education/gaise/

Garfield, J. (1995). How students learn statistics. International Statistical Review, 63(1). 25–34.

Garfield, J. ve Gal, I. (1999). Assessment and statistics education: Current challenges and directions. International Statistical Review, 67(1), 1–12.

Garfield, J., Ben-Zvi, D. (2007). Developing Students' Statistical Reasoning: Connecting Research and Teaching Practice. Emeryville, CA: Key College Publishing.

Izard, J., Haines, C., Crouch, R., Houston, S., Neill, N. (2003). Assessing the impact of the teaching of modelling: Some implications. In S. Lamon, W. Parker, K. Houston (Eds.), Mathematical Modelling: A Way of

Kaynar Y., Halat, E. (2012). İlköğretim II.. Kademe Matematik Öğretim Programının "Olasılık ve İstatistik" Alt Öğrenme Alanının "İstatitik" Boyutunun İncelenmesi X. Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Niğde

Konold, C., Pollatsek, A. (2002). Data analysis as the search for signals in noisy processes Journal for Research in Mathematics Education. 33(4), 259-289.

Koparan, T., Güven, B. (2013). Proje Tabanlı Öğrenme Yaklaşımının İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Örneklem Kavramına Yönelik İstatistiksel Okuryazarlık Seviyelerine Etkisi. Eğitim Araştırmaları Dergisi, 2(1), 185–196.

Lehohla, P. (2002). Promoting Statistical literacy: a South African perspective. In B. Phillips (Ed.). Proceedings of the sixth International Conference on Teaching Statistics, Cape Town, South Africa. International Statistical Institute and International Association for statistics Education

Linacre, J.M. (2011). A user's guide to WINSTEPS: Rasch model computer programs. MESA Pres: Chicago. http://www.winsteps.com/

Misailidou, C., Williams, J. (2003). Diagnostic assessment of children's proportional reasoning. Journal of Mathematical Behaviour, 22, 335–368.

Mokros, J., Russell, S. (1995). Children's Concepts of Average and Representativeness, Journal for Research in Mathematics Education, 26, 20-39.

Moore, D. S. and McCabe, G. P. (1993).Introduction to the Practice of Statistics, Second Edition. Freeman, 794–795.

National Council of Teachers of Mathematics (2000). Principles and standards for school mathematics. http://standards.nctm.org.

Randall, G. (2006). An Exploration of Students' Statistical Thinking. Teaching Statistics, 28(1), 17-21.

Roberts, H. V. (1992), "Student-Conducted Projects in Introductory Statistics Courses," in Statistics for the Twenty-First Century, eds. Florence Gordon and Sheldon Gordon, MAA Notes No. 26, Washington, DC: Mathematical Association of America, 109–121.

Uçar, T. Z. ve Akdoğan, N. E. (2009). İlköğretim 6-8. Sınıf Öğrencilerinin Ortalama Kavramına Yüklediği Anlamlar, İlköğretim Online, 8(2), 391-400, Erişim: 5 Mayıs 2012, http://ilkogretim-online.org.tr

Wallman, K.K. (1993). Enhancing statistical literacy: Enriching our society. Journal of the American Statistical Association, 88(421), 1–8.

Watson, J. M. (1997). Assessing statistical literacy using the media. In I. Gal & J. B. Garfield (Eds.), The assessment challenge in statistics education. 107–121. Amsterdam, The Netherlands: IOS Press & The International Statistical Institute.

Watson, J.M., Callingham, R. (2003) Statistical literacy: A complex hierarchical construct Statistics Education Research Journal, 2, 3-46

Watson, J., Kelly, B., Izard, J. (2004). Student change in understanding of statistical variation after instruction and after two years: An application of Rasch analysis. Refereed paper presented at the AARE Conference, Melbourne, Vic http://www.aare.edu.au (search code WAT04867)

Watson J.M. (2006). Statistical Literacy at School, Growth and Goal. Lawrence Erlbaum Associates, Publishers. Londan. 27–53.

Yıldırım, H. H. (2006). The Differential Item Functioning (DIF) Analysis of Mathematics Items in the International assessment Programs. YayLmlanmamLK Doktora Tezi, Orta Do u Teknik Üniversitesi, Ankara.

EXTENDED ABSTRACT

Increasing recognition has been given over the last decade to the importance of statistical literacy. Statistical literacy is the ability to read and interpret summary statistics in the everyday media: in graphs, tables, statements, surveys and studies. Statistical literacy is needed by data consumers. Researchers and educators have often suggested improvements to statistics teaching methods, especially those that focus on implementing the scientific method through authentic statistical experiences (Roberts 1992; Garfield, 1995; Cook, 1998; Bryce, 2005; Carnell, 2008, Roseth et all., 2008; Koparan and Güven, 2013). The consensus among many researchers is that statistics is taught most effectively with real data (Koparan and Güven, 2013). In particular, there is greater benefit to students' learning when they collect their own data rather than merely working with data already collected by others. This finding parallels the suggestion by many researchers that statistics education should be student centered (Roseth et al., 2008). The American Statistical Association sponsored a project, the Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education (GAISE), through which recommendations were developed for best practices in statistics teaching. These recommendations included the use of real data and the fostering of active learning. Also among the guidelines offered was the stipulation that "teachers of statistics should rely much less on lecturing, [and] much more on the alternatives such as projects" (Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education [GAISE], 2005). An ideal situation would be to finish a complete project that included data collection and analysis. Project based learning seems to be a new approach. Project-based learning is a student-centered learning approach. Project-based learning requires interdisciplinary work and covers a learning-centred process. The rationale behind this approach is to help the child learn through his own life experiences. Nevertheless, although the use of projects has been increasingly recommended as a sound pedagogical practice in statistics, many instructors still do not incorporate projects into their statistics courses. The main points addressed in the study

are the importance of project-based learning and its usage in statistics education.

This study investigates the effect of project based learning approach on 8th grade students' statistical literacy levels towards central tendency and dispersion measures. With this aim, a performance test related this component were developed. Quasi-experimental research model was used in the study. Following this model, the statistics were taught with traditional method in the control group and it was taught using project based learning approach in the intervention group. At intervention group this topic is given for four weeks according to project based learning. The performance test was applied as pre and post-tests to total 70 students studying at two different 8th grade classes of a middle school in Trabzon during 2011–2012 academic year.

The data were analysed using Rasch (1980) measurement techniques, which allowed both students' performance and item difficulties to be measured using the same metric and placed on the same scale. The Rasch Model utilizes item response theory stating that the probability of a correct response to a test item/task depends largely on a single parameter, the ability of the person. Rasch analysis assumes that the probability that a person will affirm an item or category within an item is a logistic function of the difference between the person's ability and the difficulty of the item, and only a function of that difference. Most of the questionnaires and measures have ordinal scales. For this reason, when it is tried to evaluate them by using raw scores, there will be some problems. Rasch analysis is one of the methods which copes with problems. Rasch models of measurement use the interaction between persons and items to place both persons and items on a single measurement scale.

All raw scores transformed lineer score by Winsteps 3.72 (Linacre, 2011) to obtain equal interval scale. Lineer scores were compared. In the analysis of gained datum, ANCOVA analysis is used. A summary statistics by Winsteps is provided as Table 3. Students' statistical literacy levels were produced before aplication and after application by person item maps. A person item map generated by Winsteps is provided as Figure 1 and Figure 2. The purpose of person item map is to provide a description of an individual's performance on a set of items in a graphical format that is more or less 'number free'. The information displayed is the relation, at the individual level, between the test taker and the items answered. The display portrays the meaning, precision and validity of the individual's test performance. Because this picture shows the individual's whole performance placed in a general frame of reference it can be particularly useful to teachers. Perhaps most important, it can be helpful to the individual taking the test because it gives them the opportunity to see how their strengths and weaknesses are distributed across the subject matter continuum from easy to hard items.

Quantitative data are supplemented with qualitative data. According to gained results after processing between the achievements of intevention group and control group there is a substantial difference statistically in favor of intevention group. The results of the study revealed that the project based learning increased students' statistical literacy levels towards central tendency and dispersion measures in the intervention group. These results support applied in other studies (Roberts 1992; Garfield, 1995; Cook, 1998; Bryce, 2005; Carnell, 2008, Roseth vd., 2008; Koparan ve Güven, 2013).

Project-based learning approach should be given more space in middle school curriculum in other disciplines and different grade levels investigated the effect on students' success of the project-based learning approach. The number of studies in this area should be increased. Collected evidence that the applicability of our education system. Students are more willing to understand their own data they have collected. Students developed projects on topics which are of interest. Teachers should be informed about new approaches.