Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi
Journal of Research in Education and Teaching
Şubat 2014 Cilt:3 Sayı:1 Makale No:07 ISSN: 2146-9199

PROJE TABANLI ÖĞRENME YAKLAŞIMININ ÖĞRENCİLERİNİN OLASILIK KAVRAMINA YÖNELİK İSTATİSTİKSEL OKURYAZARLIK SEVİYELERİNE ETKİSİ

Yrd.Doç.Dr. Timur Koparan
Bülent Ecevit Üniversitesi Ereğli Eğitim Fakültesi
timurkoparan@gmail.com

Doç.Dr. Bülent Güven
Karadeniz Teknik Üniversitesi Fatih Eğitim Fakültesi
guvenbulent@gmail.com

Özet

Bu çalışmanın amacı proje tabanlı öğrenme yaklaşımının ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin olasılık kavramına yönelik istatistiksel okuryazarlık seviyelerine etkisini belirlemektir. Bu amaçla uzman görüşleri doğrultusunda öğrencilerin olasılık kavramına yönelik istatistiksel okuryazarlık seviyelerini belirlemeye yönelik 2 açık uçlu, 7 iki aşamalı açık uçlu olmak üzere toplam 9 sorudan oluşan bir test geliştirilmiştir. Testteki sorular tek bir olayın olasılığı, iki olayın olasılığının karşılaştırılması, olay evren ilişkisi, koşullu olasılık ve olasılık dilinin kullanımı ile ilgili temel bilgileri ölçmeye yöneliktir. Geliştirilen bu test 35'i deney grubu, 35'i kontrol grubu olmak üzere toplam 70 ortaokul 8. sınıf öğrencisine uygulama öncesi ve uygulama sonrası olmak üzere iki kez uygulanmıştır. Tüm ham puanlar Winsteps 3.72 modelleme programı ile lineer puanlara dönüştürülerek bu lineer puanlar ile t-testleri ve ANCOVA analizi yapılmıştır. Elde edilen nicel bulgulara göre proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin olasılık kavramına yönelik istatistiksel okuryazarlık seviyelerini arttırdığı sonucuna varılmıştır. Öğrencilerin uygulama öncesi ve uygulama sonrası istatistiksel okuryazarlık seviyeleri elde edilen kişi madde haritaları ile ortaya konmuştur. Proje tabanlı öğrenme öncesi ve sonrası öğrencilerden elde edilen nitel verilerle de uygulamanın etkisi ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Anahtar Sözcükler: Olasılık kavramı, İstatistiksel Okuryazarlık, Proje Tabanlı Öğrenme, Ortaokul Öğrencileri.

THE EFFECT OF PROJECT BASED LEARNING APPROACH ON STUDENTS' STATISTICAL LITERACY LEVELS TOWARDS PROBABILITY

Abstract

This study investigates the effect of project based learning approach on 8th grade students' statistical literacy levels towards probability. With this aim, a performance test related probability concept were developed. This test is include 9 open-ended question. Quasi-experimental research model was used in the study. At intervention group statistics is given for four weeks according to project based learning approach. 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. All raw scores transformed lineer score by Winsteps 3.72 to obtain equal interval scale. These lineer scores were compared. In the analysis of gained datum, ANCOVA analysis is used. According to gained 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 probability concept in the intervention group. Students' statistical literacy levels were produced before aplication and after application by person item maps. At the same time study was supported by the qualitative data.

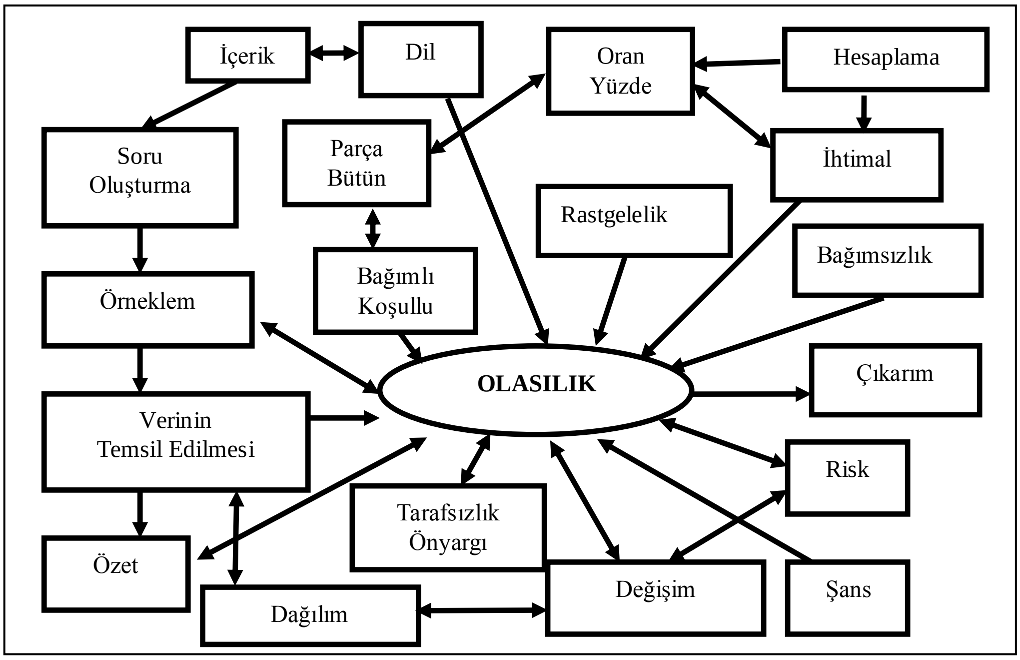
Key Words: Probability Concept, Statistical Literacy, Project Based Learning, Middle School Students.

Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi
Journal of Research in Education and Teaching
Şubat 2014 Cilt:3 Sayı:1 Makale No:07 ISSN: 2146-9199

GİRİŞ

Günümüz dünyasında bireyler hemen hemen her gün çeşitli istatistiksel bilgilerle yüz yüze gelmektedir. Gazete, dergi, internet ve televizyon yoluyla yayılan bu bilgiler çok çabuk tüketilmekte ve yenilenmektedir. Bu durum bireylerin istatistiksel bilgi ve verileri anlamasını daha önemli hale getirmiştir. Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler bu durumun farkına vararak çağın ihtiyaçları doğrultusunda, öğretim programlarında değişikliklere gitmişlerdir. Bu değişikliklerde son yıllarda giderek önem kazanan istatistiksel okuryazarlığa daha çok vurgu yapıldığı görülmektedir. İstatistiksel okuryazarlık günlük hayatımızı kuşatan istatistiksel bilgileri doğru anlama, doğru yorumlama ve değerlendirme yetisini olarak tanımlanabilir (Garfield ve Gal, 1999). İstatistiksel okuryazarlık ihtiyaç duyulan bilginin karmaşık düzendeki verilerine erişme, tanımlama ve filtreleme becerilerini de kapsar (Koparan, 2013). İstatistiksel okuryazarlığın daha iyi anlaşılması ve geliştirilmesi için ortaya çıkan modellerde olasılıklı düşünme becerisi ortak vurgu yapılan hususlar arasında yer almakta ve olasılık istatistiksel okuryazarlığın bir bileşeni olarak yer almaktadır (Gal, 2002; Watson ve Callingham, 2006).

Olasılık günümüzde birçok ülkede matematik öğretim programlarının bir parçasıdır. Bu öğretim programlarında teoremler ve permütasyon, kombinasyon içeren olasılık hesaplamaları yer almaktadır. Okullarda olasılığın öğretilme sebepleri günlük yaşamda kullanışlılığı, diğer disiplinlerdeki işlevi, değişken süreçlere yönelik karar vermede olasılıklı akıl yürütmenin önemli rolü ile ilişkilidir (Gal, 2005; Franklin vd., 2005; Jones, 2005). Bu sebepler niçin olasılığın son zamanlarda birçok ülkede okul öğretim programlarına çok erken yaşlarda dâhil edildiğini ve niçin ilköğretimin ileriki yıllarında, ortaöğretimde, üniversitede devam ettiğini açıklamaktadır. Son yıllarda birçok ülkede günümüz ihtiyaçları doğrultusunda olasılık ve istatistik öğretiminde değişiklikler yapılmıştır. Bu değişikliklerle birlikte yükseköğretim programlarında formül tabanlı istatistik öğretim yaklaşımı azaltılmış, ortaokul seviyesinde de soru oluşturma, tahminde bulunma, verileri analiz etme, öneride bulunma gibi veri odaklı bir istatistik ve olasılık öğretimi benimsenmiştir (NCTM, 2000). Bununla birlikte olasılık öğretiminde deneysel tabanlı bir yaklaşımı desteklemek ve daha sonra teorik olasılık yapılacak çalışmalara zemin oluşturmak için rastgele olayların çalışılması, olasılıkla ilgili dilin ve basit olayların olasılığının anlaşılması, dağılımın değerlendirilmesi ve yanlış kanıların düzeltilmesine yönelik tavsiyelerde bulunulmuştur (Watson, 2006).



Şekil 1: Olasılık kavramı ile ilişkili kavramlar

Watson (2006), olasılık kavramı ile ilişkili kavramları Şekil 1'de olduğu gibi ifade etmiştir. Olasılık kelimesi çoğu insan için, bu konuyu öğrenmemiş olsalar bile, matematiksel bir çağrışım yaparken şans kelimesinin günlük dilde birçok anlamı vardır. Öğrencilerin şans düşüncesiyle ilgili okula taşınan çok sayıda sezgileri bulunmaktadır. Şans sürecinin başlangıç noktası tanımlayıcı aktivitelere dayanır. Şans için sıklık yaklaşımının bir değerlendirmesine geçilmeden istenilen sonuçları toplam sonuçlarla mukayese ederek denemeler yapılmalıdır. Bu mukayese, matematik öğretim programında diğer parça-bütün düşünceleriyle bağlanır ve öğretim programının örnekleme bileşeninde parça-bütün kavramının gelişimine paralellik gösterir. Hem öğretim programı içindeki yeri hem de belirsizlik durumlarının olduğu okul dışı bağlamlar, şans kavramını öğretim programının önemli bir parçası haline getirmektedir. Okul dışında birçok bağlamda karar vermek için şansın doğasını değerlendirme gereği, şansı istatistiksel okuryazarlık için büyük bir katkı sağlayan konuma getirmektedir (Watson, 2006). Şansa ve veri takibine ilişkin olarak tanımlanması en zor kelimelerden bir tanesi rastgeleliktir. Öğrenciler rastgelelik kavramı ile sadece matematik derslerinde değil, biyolojik, ekonomik, meteorolojik, siyasi ve sosyal aktivitelerle de karşılaşmaktadırlar. Rastgelelik, son sınıf öğrencileri ve öğretmenler için bile zor bir kavramdır (Watson, 2006). Kavramın karmaşıklığı öğrencilerle tartışmaya erken başlamayı ve okul yılları boyunca giderek daha da derinleştirilmesini gerektirmektedir. Öğrencilere rastgele olayların gerçekleştiği bağlamların keşfettirilmesi daha sonraki çalışmalar için zemin oluşturacaktır. Matematik öğretim programına dair literatür, erken çocukluktan itibaren, olayların sayısal olarak değerlendirilmesinde makul bir beklenti olmadan önce, şansla ilgili dilin kullanılmasını önermektedir (Watson, 2006). "Şanslı olmak", "bu adil değil", "daima", "gerçekleşebilir", "yarın muhtemelen yağmur yağacak" gibi yaygın ifadelerin açıklanması ve kullanılması, "kesin", "belirsiz", "olası" ve "imkânsız" kelimelerini uygun şekilde kullanılması ve bazı olaylar hakkında bir belirsizlik unsuru varken diğerlerinin ya kesin ya da imkânsız olduğunu göz önünde bulundurmak gerektiğini ve öğrencilerin kendi deneyimleriyle ilgili olayları tarif ederken "kuvvetle muhtemel", "olasılık dışı", "olması daha muhtemel" ve "olması daha az muhtemel", "eşit şanslı" gibi ifadeler kullanması sağlanmalıdır. Olasılık ve olasılıklar oranı arasında bir bağlantı kurmada, matematik öğretim programının bir parçası olan oran-orantı ve parça-bütün ilişkisinin anlaşılması son derece önemlidir. Şans kavramına temel teşkil etmese de, öğrencilerin birçok okul dışı bağlamda olasılık oranı ile karşılaşmaları mümkündür ve okul içinde bu konuyla meşgul olmaları onların doğru şekilde anlamalarını geliştirecektir.

İstatistik ve olasılık konularının öğretiminde, proje tabanlı öğrenme yaklaşımı bir öğretim yöntemi olarak sıklıkla önerilmesine rağmen birçok öğretim programı proje tabanlı öğretimi, öğretim programlarına dâhil edememiştir. Bu çalışmada olasılık kavramının öğretiminde proje tabanlı öğrenme yaklaşımının etkisi araştırılmıştır. Bu öğrenme yaklaşımı öğrenci merkezli, öğrencilerin bireysel veya grup çalışması şeklinde yürüttüğü, diğer disiplinlerle de bağlantılı bir problem durumunun çözümüne yönelik yürütülen etkinlikleri içerir. Çalışmalarda veri toplama, verileri düzenleme, verileri çeşitli şekillerde temsil etme, problem çözme, sorgulama, verilerden hareketle tahmin ve çıkarımlarda bulunma, uzlaşma ve sonuçlandırma gibi aktiviteler yapılır. Proje tabanlı öğrenme yaklaşımı geleneksel sınıf ortamından çağdaş sınıf ortamına geçişi gerektirir. Öğrenci ve öğretmenlerin rollerinde değişimler şöyledir; Öğrenci problemleri araştıran, çözüm için hipotezler üreten ve bir ürün ortaya koyan araştırmacı rolündedir. Öğretmen ise sınıfta bilginin tek kaynağı görünümünden sıyrılarak öğrencileriyle birlikte öğrenen, onlara yol gösteren öğretmen rolündedir. Projeler birkaç saatlik, kısa süreli olabileceği gibi, bir kaç aylık ya da dönemlik uzun süreli de olabilir. Projenin sonunda bir ürün ortaya konulur. Ürün ile birlikte, ürünün elde edilme süreci de değerlendirilir.

Kuramsal Çerçeve

Watson ve Callingham (2003), öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık gelişimlerinin, öğrencilerdeki istatistiksel kavramların gelişimi ile nasıl ilgili olduğunu anlamak için, eğitimsel ve psikolojiksel bir temele dayanan bir model geliştirmişlerdir. Bu model, Biggs ve Collis'in (1982) Structure of Observed Learning Outcomes (SOLO) taksonomisine dayanmaktadır. Kişiye özgülükten, eleştirel matematiksele, giderek karmaşıklaşan düşünceyi temsil eden altı seviyeli bir modeldir. Bu modelde yer alan olasılık kavramına yönelik seviye ve göstergeler Tablo 1'de görülmektedir.

Tablo 1: Olasılık Kavramına Yönelik İstatistiksel Okuryazarlık Seviyeleri ve Göstergeleri

OLASILIK KAVRAMINA YÖNELİK SEVİYE VE GÖSTERGELER	
Seviyeler	**Göstergeler**
Seviye 1 Kişiye Özgü	Kişiye özgü nedenler, uygun olmayan olasılık yorumları
Seviye 2 İnformal	Kişiye özgü, konuşma dilinde yorumlamalar, "her şey mümkün" vb.
Seviye 3 Tutarlı Olmayan	Formül ihtiyacının tanınmasının konuşma diliyle yorumlanması
Seviye 4 Tutarlı, Eleştirel Olmayan	Bağlam bilgisine bağlı olarak olasılık hesaplamalarının yapılması
Seviye 5 Eleştirel	Bir önceki seviyeye göre daha karmaşık olasılık hesaplamaları yapılması
Seviye 6 Eleştirel Matematiksel	Daha sofistike matematik gerektiğinde başarı, niteliksel tanımlamalar yerine niceliksel sorgulama vardır. Oransal sorgulama, bağımsız olayları dikkate alma ve bunlarla ilgili doğru olasılık hesaplamaları görülür.

Rasch Modeli

Eğitim alanında kullanılan anket ve ölçeklerin birçoğu sıralı ölçeğe sahiptir. Bu nedenle ham puanları kullanarak anket ya da ölçek değerlendirilmeye çalışıldığında bazı sorunlarla karşılaşılır. Bu zorluklar, anket veya testte 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 edilememesi, kişi ve madde puanları için ortak ölçek seçiminin gerekliliği şeklinde sıralanabilir (Elhan ve Atakurt, 2005). Rasch analizi bu sorunların üstesinden gelmek için kullanılan yöntemlerden biridir. Öğrencilerin matematik performansını değerlendirmede Rasch modelinin kullanıldığı çalışmalar vardır (Izard vd., 2003; Misailidou ve Williams 2003; Watson, Kelly ve Izard 2004). Rasch ölçüm modelleri tek bir ölçek üzerinde hem kişileri hem de maddeleri bunlar arasındaki etkileşimi kullanarak değerlendirir. Rasch tarafından (1980) geliştirilen model (Bireylerin Yetenek Düzeyleri -Soruların Güçlük Düzeyleri), özellikle seçilmiş maddeler ve kişilerin özel bir şekilde davranma nedeni altında yatan süreçlerin anlaşılmasına yardım eden nümerik ölçümler elde etmek için yararlı bir modeldir. Bu nedenle Rasch ölçümleri özellikle sosyal bilimlerin büyük örneklemlerinde araştırma yapmak için uygundur (Bond and Fox, 2007).

YÖNTEM

Bu çalışmada yarı deneysel araştırma modeli kullanıldı. Çalışmanın örneklemini 2011–2012 Eğitim Öğretim yılında Trabzon ilinde bir ortaokulda öğrenim gören 70 sekizinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Bu öğrencilerden 35'i deney 35'i kontrol grubunda yer almıştır. Deney grubunda proje tabanlı öğrenme yaklaşımına göre etkinlikler yürütülmüştür. Bu kapsamda öğrencilerin ilgileri doğrultusunda farklı disiplinlerdeki problem durumları öğrencilere proje olarak verilmiştir. Öğrenciler arası etkileşimi arttırmak için projeler grup çalışması şeklinde yürütülmüştür. Gruplar üçer kişiden ve hetorojen olarak oluşturulmuştur. 4 haftalık süre sonunda grupların proje raporlarını sınıfta sunmaları istenmiştir. Kontrol grubunda ise geleneksel öğrenme yaklaşımına göre planlanan dersler yürütülmüştür.

Veri Toplama Araçları

Olasılık kavramına yönelik sorular, ortaokul matematik istatistik olasılık alanı kazanımları ve literatürdeki çalışmalar göz önünde bulundurularak iki matematik öğretmeni ve iki uzman desteği ile hazırlanmıştır. Testte yer alan sorular, tek bir olayın olasılığı, iki olayın olasılığının karşılaştırılması, olay evren ilişkisi, koşullu olasılık ve olasılık dilinin kullanımı ile ilgili bilgileri ölçmeye yöneliktir. Bir önceki eğitim öğretim yılında testin pilot çalışması 60 öğrenci üzerinde yapılarak uygunluğu denetlenmiştir. Test maddeleri için kabul edilebilir uyum içi (infit mean square) ve uyum dışı (outfit mean square) değerleri 0,5 ile 1,7 arasındadır (Bond ve Fox, 2007). Elde edilen uyum değerlerinin bu değerler arasında olduğu görülmüştür. Nicel verilerin yanında 6 öğrenci ile uygulama öncesi ve sonrası mülakatlar yürütülmüştür. Mülakatlarda olasılık testindeki sorular aynen sorulmuş, daha detaylı bilgi toplanmak istenmiştir. Mülakatlar yaklaşık 20–25 dakika sürmüş ve kayıt edilmiştir.

Verilerin Analizi

Rasch ölçümü için bir temel oluşturmak ve puanlama kolaylığı sağlamak için değerlendirme ölçütleri geliştirilmiştir. Öğrencilerin her bir soruya verdiği cevaplar kodlar yardımıyla puanlanmıştır. Tablo 2'de testte yer alan bir soru ve değerlendirme ölçütleri görülmektedir. Bu puanlar Winsteps 3.72 (Linacre, 2006) programı ile analiz edilmiştir. Ham puanlar, lineer puanlara dönüştürülerek kişiler için yetenek ölçümleri, maddeler için zorluk ölçümleri elde edilmiştir. İstatistiksel testlerde bu lineer puanlar kullanılmıştır. Öğrencilerin uygulama öncesi ve uygulama sonrası durumlarını karşılaştırmak için kişi madde haritalarından yararlanılmıştır.

Tablo 2: Örnek Bir Soru ve Değerlendirme Ölçütleri

A 7 BORDO 3 MAVİ	B 70 BORDO 30 MAVİ	A ve B iki kutudur. Bu kutularda bordo ve mavi bilyeler vardır. Siz mavi bilye istiyorsunuz. Kutulara bakmadan bilye seçmek zorundasınız. Hangi kutuyu seçersiniz? A KUTUSU ☐ B KUTUSU ☐ FARKETMEZ ☐ Cevabınızın nedenini açıklayınız.

Kod	Cevap
2	İkisinde de %30 olasılık var, B A dan 10 kat büyük, aynı olasılık 30 karşı 3, 70 karşı 7
1	A kutusu, B kutusu, fark etmez (kişiye özgü nedenler, açıklama yok)
0	Cevap yok.

BULGULAR

Proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin olasılık kavramına yönelik istatistiksel okuryazarlık seviyeleri üzerinde nasıl bir etki oluşturduğu ile ilgili nicel ve nitel bulgulara yer verilmiştir. Bu amaçla ön test son test özet istatistikleri, lineer kişi puanları, lineer puanlar ile yapılan istatistiksel analizler (bağımsız t-testi, bağımlı t-testi, ANCOVA), seviye geçiş eşikleri, kişi madde haritaları, öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık seviyeleri, ön test son test seviye değişim grafikleri ve öğrencilerle yapılan klinik mülakatlar incelenmiştir. Tablo 3'te deney ve kontrol grubu olasılık testi özet istatistikleri görülmektedir.

Tablo 3: Olasılık Testi Özet İstatistikleri

	Ham puan		Lineer puan (lojit)		Uyum İçi	Uyum Dışı	N
	Ortalama	Standart Sapma	Ortalama	Standart Sapma			
Deney							
Ön test	6,5	3,4	-1,2	0,9	1,02	1,03	35
Son test	13,4	4,8	0,6	2,0	0,97	0,87	35
Kontrol							
Ön test	7,4	3,3	-0,9	0,7	0,97	0,94	35
Son test	10,1	3,9	-0,1	0,9	0,95	1,17	35

Tablo 3'ten görüldüğü gibi proje tabanlı öğrenme öncesinde deney ve kontrol gruplarının ön test ham puan ortalamaları 6,5 ve 7,4 birbirine yakın olarak elde edilmiştir. Standart sapmalarının ise sıra ile 3,4 ve 3,3 olduğu görülmektedir. Ön test ham puan ortalamalarının lineerleştirilmesi sonucu elde edilen ölçümler -1,2 ve -0,9 standart sapmaları ise 0,9 ve 0,7'dir. Ortalamaların negatif olması öğrencilerin olasılık kavramı ile ilgili soruların yarısından daha azına cevap verebildiklerini göstermektedir. Bir başka ifade ile her iki grubun olasılık kavramına yönelik bilgisinin çok az olduğunu söylenebilir. Proje tabanlı öğrenme sonrasında deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son test ham puan ortalamaları sırasıyla 13,4 ve 10,1 standart sapmaları ise 4,8 ve 3,9'dur. Deney grubu standart sapmasının daha yüksek olması, son testte öğrencilerin daha geniş bir ranjda yayıldıklarını göstermektedir. Son test ham puan ortalamalarının lineerleştirilmesi sonucu elde edilen ölçümler sıra ile 0,6 ve -0,1 standart sapmaları ise 2,0 ve 0,9'dur. Deney grubu ortalamasının 0,6 olması öğrencilerin genel olarak soruların yarısından daha fazlasına cevap verebildiği anlamına gelmektedir. Her iki grupta ortalama puanlar artmakla birlikte deney grubunda daha çok arttığı söylenebilir. Proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin olasılık kavramına yönelik istatistiksel okuryazarlık seviyelerine etkisinin daha iyi gözlenebilmesi için öğrencilerin uygulama öncesi ve sonrası puanları incelenmiştir. Her iki gruptaki öğrencilerin lineer puanlarında artışlar gözlenmiştir.

Grupların olasılık son test puanları arasında bir fark olup olmadığı ve varsa bu farkın gerçekten deneysel koşullardan kaynaklanıp kaynaklanmadığını söyleyebilmek için öğrencilerin son test puanlarına, ön test puanları "ortak değişken" alınarak ANCOVA analizi yapılmıştır. Grupların düzeltilmiş son test puan ortalamaları arasında gözlenen farkın anlamlı olup olmadığına ilişkin yapılan ANCOVA analizi sonuçları Tablo 4'te verilmiştir.

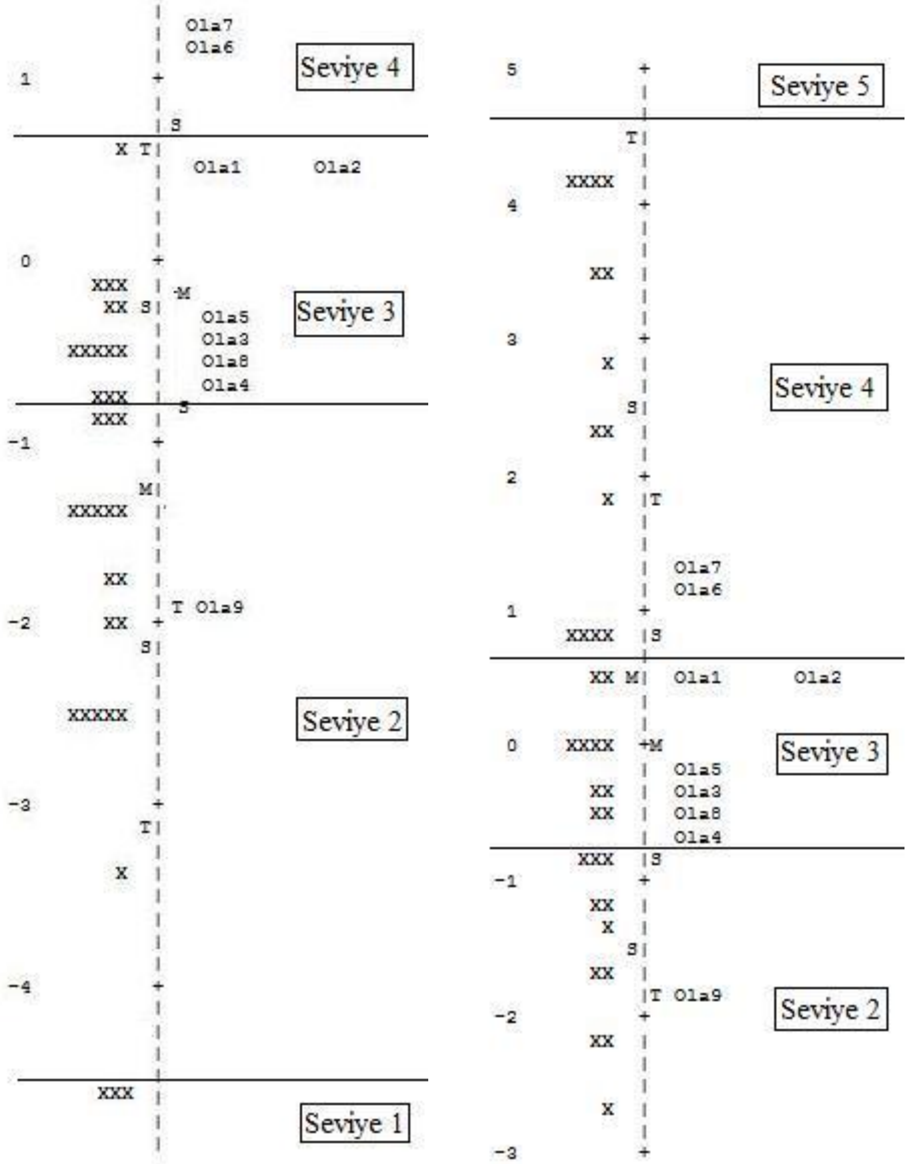
Tablo 4: Olasılık Son Test Puanlarına Ait ANCOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	Anlamlılık Düzeyi	Etki Büyüklüğü (eta kare)
Öntest	7,988	1	7,988	3,318	0,073	0,05
Yöntem	13,022	1	13,022	5,409	0,023	0,08
Hata	161,290	67	2,407			
Toplam	181,110	70				

ANCOVA sonuçlarına göre; proje tabanlı öğrenme yaklaşımının kullanıldığı deney grubu ile geleneksel öğretimin uygulandığı kontrol grubundaki öğrencilerin olasılık ön test puanları kontrol altına alındığında, son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur $(F_{(1-67)} = 5{,}409,\ p < 0{,}05)$. Başka bir anlatımla, öğrencilerin olasılık ile ilgili istatistiksel okuryazarlık becerilerindeki gelişim, proje tabanlı öğrenme yaklaşımı ile ilişkilidir. Deney grubu için tasarlanan öğrenme ortamında yürütülen dersler öğrencilerin olasılık ile ilgili istatistiksel okuryazarlık becerilerinin gelişiminde etkili olmuştur.

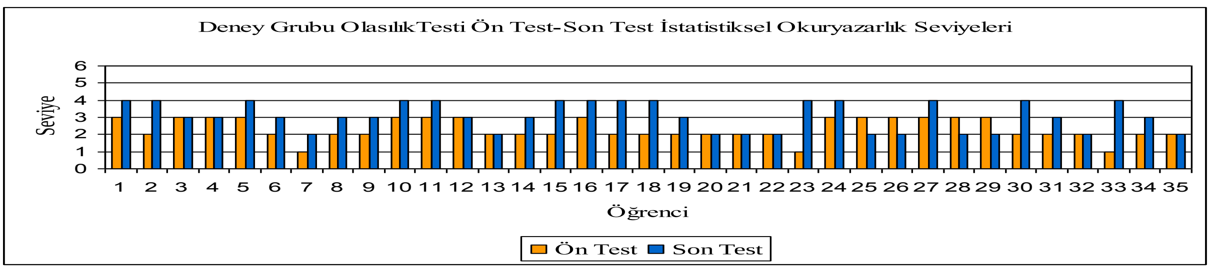
Hem kişileri hem de test maddelerini tek bir ölçek üzerinde karşılaştırabilmek için kişi madde haritası elde edilmiştir. Bu kişi madde haritaları genel olarak öğrencilerin yetenek ölçümlerinin ön testten son teste nasıl değiştiğini göstermektedir. WINSTEPS 3.72 modelleme programı maddeler için seviye geçiş eşiklerini (-4,58, -0.76, 0.71, 4.64) belirlemektedir. 4 geçiş gözlenmiş ve 5 seviye oluşmuştur. Seviye geçişleri kişi madde haritalarında görülmektedir (Şekil 2, Şekil 4).

Şekil 2'den de görüldüğü gibi deney grubu öğrencilerinin olasılık ön test performansları ile karşılaştırıldığında son test yeteneklerinin yukarıya doğru değiştiği görülmektedir. Deney grubu öğrencilerinin olasılık ön test yetenekleri -4,7 ile 0,6 arasında, son test yetenekleri -2,6 ile 4,2 arasında değişmektedir. Kişi madde haritalarından, ön testte deney grubu öğrencilerinin 2. seviyede yoğunlaştığı, son testte ise 4. seviyede yoğunlaştığı görülmüştür.



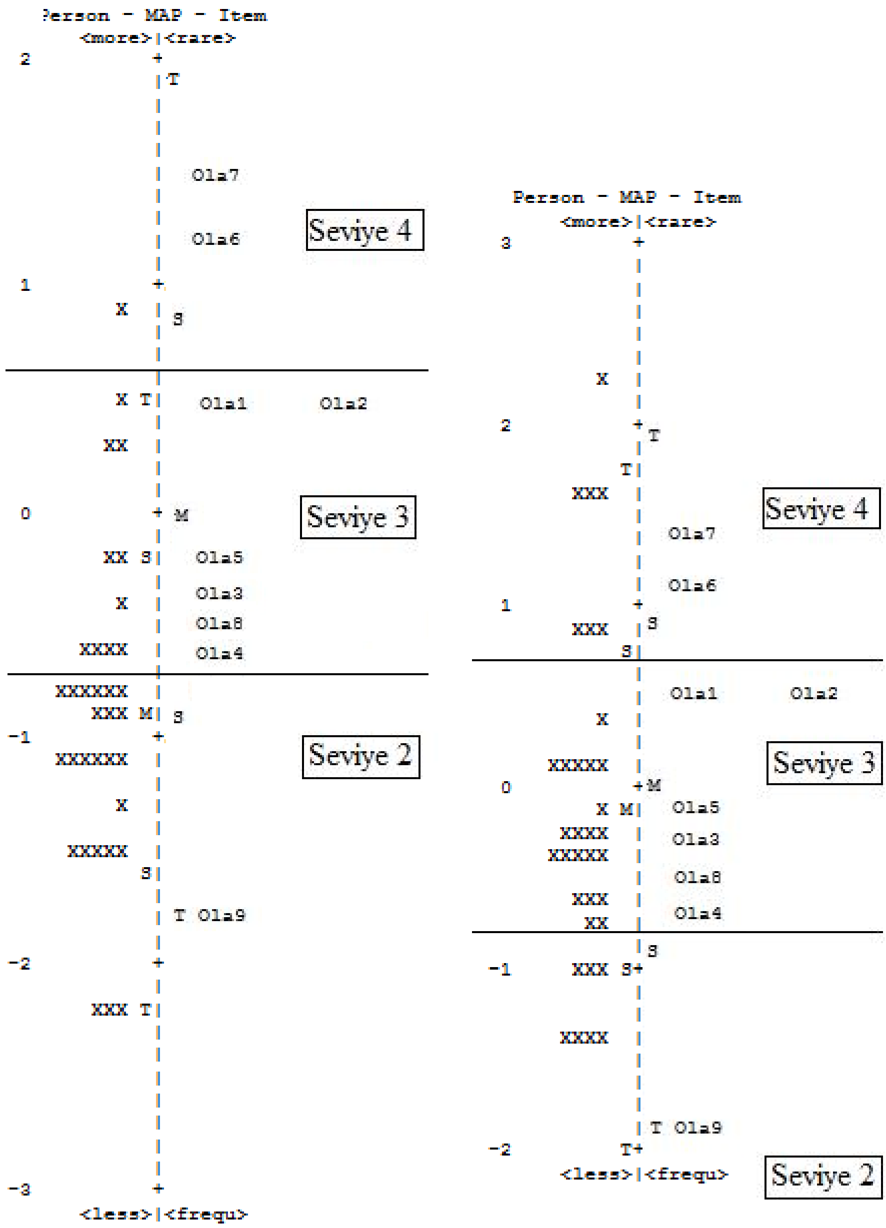
Şekil 2: Deney grubu olasılık ön test- son test kişi madde haritaları

Deney grubunda yer alan öğrencilerin her biri için uygulama öncesi ve sonrası elde edilen seviyeler Şekil 3'te verilmiştir.



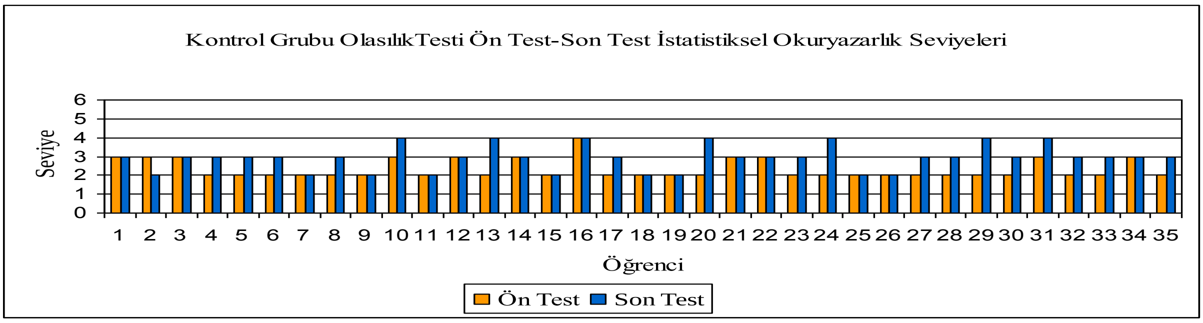
Şekil 3: Deney grubu olasılık ön test-son test istatistiksel okuryazarlık seviyeleri

Şekil 3 göre proje tabanlı öğrenme yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrencilerinden 22 öğrencinin istatistiksel okuryazarlık seviyesinde artış, 4 öğrencinin istatistiksel okuryazarlık seviyesinde düşüş gözlenmiştir. 9 öğrencinin seviyesinin ise değişmediği görülmüştür.



Şekil 4: Kontrol grubu olasılık ön test- son test kişi madde haritaları

Kontrol grubu öğrencilerinin ön test performansları ile karşılaştırıldığında son test yeteneklerinin yukarıya doğru değiştiği görülmektedir. Şekil 4'ten de görüldüğü gibi kontrol grubu öğrencilerinin ön test yetenekleri -2,2 ile 0,9 arasında, son test yetenekleri -1,4 ile 2,3 arasında değişmektedir. Kişi madde haritalarından, ön testte kontrol grubu öğrencilerinin 2. seviyede yoğunlaştığı, son testte ise 3. seviyede yoğunlaştığı görülmüştür. Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin her biri için uygulama öncesi ve sonrası elde edilen seviyeler Şekil 5'te verilmiştir.

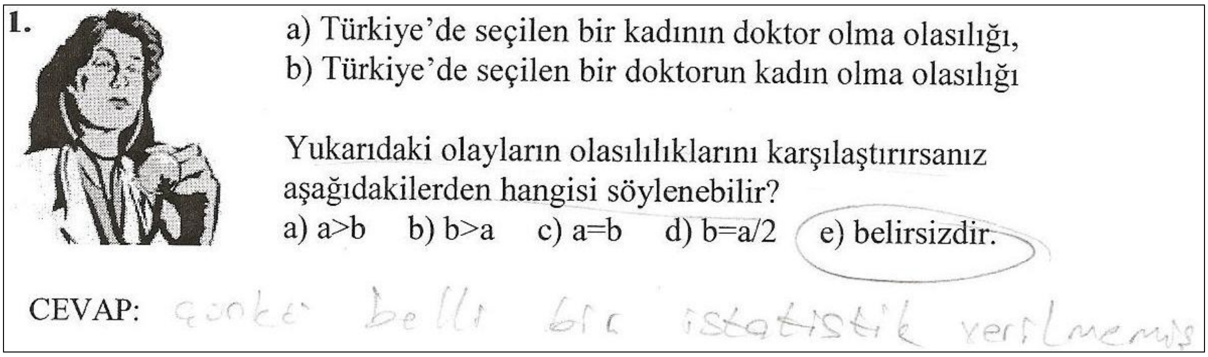


Şekil 5: Kontrol grubu olasılık ön test-son test istatistiksel okuryazarlık seviyeleri

Şekil 5'e göre geleneksel öğretimin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinden 18 öğrencinin istatistiksel okuryazarlık seviyesinde artış gözlenmiş, 1 öğrencinin istatistiksel okuryazarlık seviyesinde düşüş, 16 öğrencinin istatistiksel okuryazarlık seviyesinin değişmediği görülmüştür. Her iki grupta istatistiksel okuryazarlık seviyesi düşen öğrenciler incelendiğinde, bu öğrencilere ait ölçüm değerlerinin seviye eşik değerlerine çok yakın olduğu veya birkaçının son testte soruları cevaplamada ön test kadar istekli olmadığı görülmüştür.

Olasılık testinde deney ve kontrol gruplarının ön test son test seviyelerindeki değişim karşılaştırıldığında deney grubu öğrencilerinin istatistiksel okuryazarlık seviyesinde daha çok değişim olduğu görülmüştür. Deney grubundaki öğrencilerinin son testte kişi ham puanları ve buna bağlı olarak kişi lineer puanlarında artışlar gözlenmiştir. Kişi puanlarındaki artışa sebep olan düşünme değişiklikleri öğrencilerin ön test-son test cevaplarında ve ön test sonrası, son test sonrası yapılan klinik mülakatlarda da tespit edilmiştir. Araştırma başında ve sonunda 6 öğrenci ile klinik mülakatlar yapılmıştır. Bu mülakatlarda istatistiksel okuryazarlık testinin olasılık kavramı ile soruları öğrencilere sorulup nitel veriler toplanmıştır. Böylece öğrencilerin olasılık kavramı ile ilgili istatistiksel düşünmeleri hakkında daha detaylı bilgiler edinilmesi amaçlanmıştır.

Koşullu olasılık içeren sözel formatta açık uçlu bir soru olan ilk soruya Semih'in ön testte vermiş olduğu cevap Şekil 6'da görülmektedir.



Şekil 6: Semih'in olasılık ön testinde 1. soruya verdiği cevap

Semih Şekil 6'da verilen soruya belirsizdir cevabı vermiştir. Cevabına gerekçe olarak da soruda kadın sayısı, kadın doktor sayısı, erkek doktor sayısı, Türkiye nüfusu gibi hiçbir istatistiksel bilgi olmamasını göstermiştir. Semih'in ön test sonrası mülakat kesiti aşağıda verilmiştir.

S: Burada belli bir veri olmadığı için ben belirsizdir. Belli sayılar verilmiş olsaydı olasılıkları bulur hangisinin daha yüksek olduğunu bulabilirdim.
A: Belirli sayılar verilmeden de sorudaki olayların gerçekleşme olasılıkları hakkında yorum yapamaz mıyız?
S: Yapamayız. Nasıl bulacağız ki soruda hiç sayı yok. Burada sayıların verilmesi lazımdır.

Mülakat kesitinden de görüldüğü gibi Semih sorudaki olayların olma olasılıklarını karşılaştırma girişiminde bulunmamıştır. Semih olasılık hesabı için mutlaka sayısal bilgiler verilmesi gerektiğini aksi takdirde bu olayların

Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi
Journal of Research in Education and Teaching
Şubat 2014 Cilt:3 Sayı:1 Makale No:07 ISSN: 2146-9199

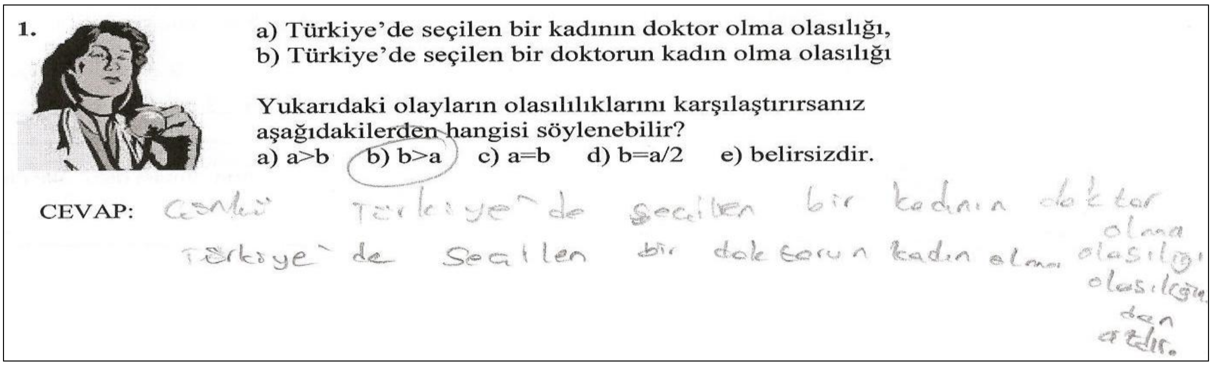
olasılıklarının karşılaştırılamayacağını belirtmiştir. Semih'e benzer olarak Can'ın mülakat kesiti aşağıda verilmiştir.
C: Bence bu soruda verilerin verilmesi gerekir. Çünkü doktorların kaçta kaçının erkek kaçta kaçının kadın olduğunu bilmiyoruz. O yüzden belirsizdir.
A: İlle de sayısal veri olması gerekir öyle mi?
C: Evet verilmesi lazım böyle bilemeyiz.

Can da Semih gibi olayların olma olasılıklarının karşılaştırılamayacağını düşünmüştür. Can ve Semih'ten farklı olarak Zeynep'in mülakat kesiti aşağıda verilmiştir.
Z: İkisi de eşittir.
A: Neden?
Z: Hem kadın hem doktor olacak, hem doktor hem kadın olacak. O yüzden eşit.

Zeynep seçeneklerde verilenlere bakarak ilginç bir karşılaştırma yapmıştır. Zeynep a seçeneğinde hem kadın hem de doktor olacak, b seçeneğinde de hem doktor hem kadın olacak bu durumlar birbirine eşittir cevabını vermiştir. Zeynep tutarlı olmayan kişiye özgü bir cevap vermiştir. Örnek uzayları dikkate almadan değerlendirme yapmıştır. Zeynep'ten farklı olarak Tarık'ın vermiş cevap aşağıda verilmiştir.
T: Bana göre bu iki olasılık eşittir. Bir daha düşüneyim… Pardon aynı değildir?
A: Nasıl düşündün? Açıklar mısın?
T: A seçeneğinde sadece kadın var. B seçeneğinde doktorlar erkek ve kadın olacak. Bu yüzden a seçeneğinde kadın seçtiğimizde daha fazla kadın olur. A seçeneğinin olasılığı, B seçeneğinin iki katı. Yani d seçeneği doğrudur.

Tarık önce iki olayın olasılıklarının eşit olduğunu düşünmüştür. Daha sonra biraz daha düşünüp fikrini değiştirmiştir. Tarık ikinci kez cevap verirken a seçeneğinde sadece kadınlar var, b seçeneğinde ise hem kadın hem de erkekler var şeklinde tutarlı bir ifade kullanmıştır. Fakat karşılaştırmayı sadece örnek uzaylara göre yapması onu hatalı bir sonuca götürmüştür. Tarık'tan farklı olarak Feray'ın mülakat kesiti aşağıda verilmiştir.
F: Türkiye'de birçok insan var seçilen bir kadının doktor olma olasılığı azdır bence. Diğerinde de birçok doktor vardır hangisinin kadın olacağı belli olmaz. Aslında kadın erkek eşit olabilir ama bunu araştırma yaparak bulsak daha iyi olur.
A: Tahmin yapamaz mıyız?
F: Eşittir… Yok yok eşit olmaz.
A: Olayların olasılıklarını karşılaştırınca ne söyleyebilirsin?
F: Türkiye'de bir kadının doktor olma olasılığı daha yüksektir.

Mülakat kesitlerinde de görüldüğü gibi öğrencilerde bir olayın olma olasılığı kavramının tam olarak anlaşılmadığı görülmektedir. Öğrencilere basit tek durum içeren bir olasılık sorulduğunda, soruda geçen küçük sayıyı büyük sayıya bölmeleri veya büyük sayıyı küçük sayıya bölerek hatalı bir sonuç bulmaları sıklıkla karşılaşılan durumlardandır. Bu durum öğrencilerin olasılık hesaplarını ezbere yaptıklarının bir göstergesidir. Proje tabanlı öğrenme sonrasında Semih'in aynı soruya vermiş olduğu cevap Şekil 7'de görülmektedir.


1. a) Türkiye'de seçilen bir kadının doktor olma olasılığı,
b) Türkiye'de seçilen bir doktorun kadın olma olasılığı

Yukarıdaki olayların olasılıklarını karşılaştırırsanız aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?
a) a>b b) b>a c) a=b d) b=a/2 e) belirsizdir.

CEVAP: Çünkü Türkiye'de seçilen bir kadının doktor olma olasılığı Türkiye'de seçilen bir doktorun kadın olma olasılığından azdır.

Şekil 7: Semih'in olasılık son testinde 1. soruya verdiği cevap

Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi
Journal of Research in Education and Teaching
Şubat 2014 Cilt:3 Sayı:1 Makale No:07 ISSN: 2146-9199

Şekil 7'den de görüldüğü gibi Semih olasılık hesaplamalarını örnek uzayları da dikkate alarak değerlendirmiş ve olayların olma olasılıklarını doğru olarak karşılaştırabilmiştir. Semih'in bu karşılaştırmayı nasıl yaptığı proje tabanlı öğrenme sonrası yapılan klinik mülakatta daha ayrıntılı ortaya çıkmıştır. Semih'in mülakat kesiti aşağıda verilmiştir.

S: Türkiye'nin yarısına kadın yarısına erkek dersek, Türkiye'de seçilen bir kadının doktor olma olasılığı, Türkiye'de seçilen bir doktorun kadın olma olasılığından azdır bence.
A: Hangisinin olasılığı daha yüksek?
S: B şıkkının.
A: Nasıl düşündüğünü bir daha açıklar mısın?
S: Türkiye'nin yarısı erkek yarısı kadın dersek, kadınlardan seçtiğimiz bir kişinin doktor olma olasılığı düşüktür.
A: B şıkkındaki durum nasıl?
S: Doktorların yarısı erkek yarısı kadın olsa, bir doktorun kadın olma olasılığı %50 olur.

Semih olayların olasılıklarını tutarlı tahminler yaparak değerlendirmiştir. Türkiye nüfusunun yarısını erkek yarısını kadın olarak düşünmesi, kadınlardan seçilen bir kişinin doktor olma olasılığının çok düşük olduğunu belirtmesi, doktorları erkek ve kadın olarak düşünüp bir doktorun kadın olma olasılığını kaba bir hesapla %50 düşünmesi Semih'in yapmış olduğu tutarlı olasılık hesaplarıdır. Semih'e benzer olarak Tarık'ın mülakat kesiti aşağıda verilmiştir.

T: Bana göre b şıkkı doğrudur.
A: Nasıl karar verdin?
A: Örnek verirsek 50 kadın 50 erkek var. Türkiye'de seçilen o 50 kadından 25'i doktor olsun, 25'i doktor olmasın. Türkiye'de seçilen bir kadının doktor olma olasılığı ¼'tür. 50 kadından doktor seçersek ½ olur. ½ , ¼ 'ten daha büyüktür.

Tarık sorudaki olayların olma olasılığını daha iyi belirleyebilmek ve olasılık hesaplamalarını kolaylaştırmak için soruya uygun bir model oluşturmuştur. Tarık oluşturduğu modelde Türkiye'yi 50 kadın 50 erkek olmak üzere 100 kişi olarak düşünmüştür. 50 kadının da yarısının doktor olduğunu varsaymıştır. Bu oran oldukça fazla olsa da yine de karşılaştırma açısından uygun olduğu söylenebilir. Böylece Türkiye'de seçilen bir kadının doktor olma olasılığını ¼ , kadınlardan seçilen bir kişinin doktor olma olasılığını da ½ olarak elde etmiştir. Tarık bu iki oranı karşılaştırarak olayların olma olasılıkları arasındaki ilişkiyi doğru bir şekilde belirlemiştir. Semih ve Tarık'a benzer olarak Can'ın mülakat kesiti aşağıda verilmiştir.

C: Türkiye'deki doktorların yarısı kadın yarısı erkek dersek b seçeneğindeki olasılık ½ olur. Ama Türkiye'de seçilen bir kadının doktor olma olasılığı ½'den daha düşüktür. Çünkü Türkiye'de kadınlar için sadece doktorluk mesleği yoktur. Birçok meslek var dağılmıştır. B seçeneğindeki olasılık daha büyüktür.

Can Türkiye'deki doktorları erkek ve kadın olarak sınıflandırıp seçilen bir doktorun kadın olma olasılığının ½ olduğunu bununla birlikte seçilen bir kadının doktor olma olasılığının ½'den daha düşük olduğunu belirtmiştir. Buna gerekçe olarak da "Birçok meslek var, kadınlar için sadece doktorluk mesleği yoktur" ifadesini kullanmıştır. Can'ın cevabına benzer olarak Feray'ın mülakat kesiti aşağıda verilmiştir.

F: B şıkkı
A: Nasıl karar verdin?
F: Kadınların çoğu ev kadını ve başka birçok meslek olduğu için a şıkkında seçilen bir kadının doktor olma olasılığı düşüktür. B'de diğerine göre olasılılık daha büyük. Çünkü doktorlukta iki tane cinsiyet var. Kadın ve erkek olabilir. %50'ye yakın.

Feray birinci olayla ilgili olasılık hesabı yapmadan olasılığın b seçeneğindekine göre düşük olduğunu gerekçesiyle birlikte açıklamıştır. Benzer olarak Hasan'ın mülakat kesiti aşağıda verilmiştir.

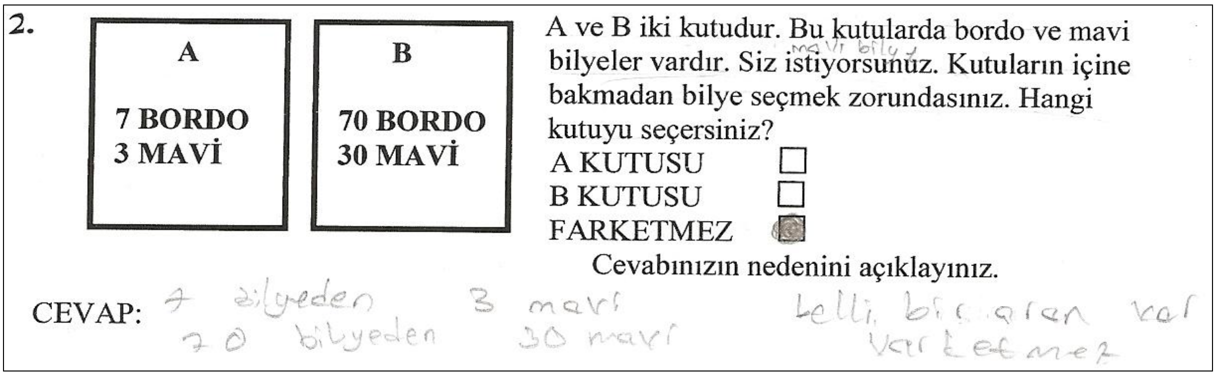
H: B olabilir.
A: B şıkkındaki ifadenin anlamı nedir?
H: Türkiye'de seçilen bir doktorun kadın olma olasılığının, Türkiye'de seçilen bir kadının doktor olma olasılığından daha büyük olduğunu söylüyor.
A: Peki olasılığın b şıkkında daha fazla olduğunu düşünüyorsun. Nedenini açıklayabilir misin?
H: Hayır.

Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi
Journal of Research in Education and Teaching
Şubat 2014 Cilt:3 Sayı:1 Makale No:07 ISSN: 2146-9199

Hasan da diğer öğrenciler gibi düşünmekle birlikte gerekçesini ifade edememiştir. Zeynep in mülakat kesiti aşağıda verilmiştir.
Z: A şıkkı ile B şıkkından biri, diğerlerini eledim. Şaşırtıcı bir soru. Bence Türkiye'de seçilen bir kadının doktor olma olasılığı daha yüksektir.

Zeynep a ve b seçenekleri arasında gidip gelmiştir. Son olarak verdiği cevap doğru olmakla birlikte Hasan gibi gerekçesini açıklamamıştır.

Proje tabanlı öğrenme öncesinde soruda sayısal bilgi olmamasını gerekçe göstererek olasılıkların belirsiz olduğunu belirten öğrenciler, proje tabanlı öğrenme sonrasında olasılıkları olay, örnek uzay ilişkilerini dikkate alarak değerlendirmelere yapmışlardır. Mülakat kesitlerinde de görüldüğü gibi öğrenciler proje tabanlı öğrenme sonrasında koşullu olasılık içeren soruda daha tutarlı ve açıklayıcı cevaplar vermişlerdir. Proje tabanlı öğrenme sürecinde öğrenciler topladıkları verileri organize ederek tahmin ve çıkarımlarda bulunmuşlardır. Bu tahmin ve çıkarımların öğrencilerin olasılıklı düşünme becerilerini geliştirdiği söylenebilir.
İki tek olay içeren olasılığın hesaplanması ve karşılaştırılmasında oransal muhakemenin de göz önüne alınmasını amaçlayan çoktan seçmeli ve açık uçlu 2. Soruya Tarık'ın ön testte vermiş olduğu cevap Şekil 8'de verilmiştir.


2.

A	B
7 BORDO 3 MAVİ	70 BORDO 30 MAVİ

A ve B iki kutudur. Bu kutularda bordo ve mavi bilyeler vardır. Siz mavi bilye istiyorsunuz. Kutuların içine bakmadan bilye seçmek zorundasınız. Hangi kutuyu seçersiniz?
A KUTUSU ☐
B KUTUSU ☐
FARKETMEZ ☒
Cevabınızın nedenini açıklayınız.
CEVAP: 7 bilyeden 3 mavi
70 bilyeden 30 mavi
belli bir oran var
farketmez

Şekil 8: Tarık'ın olasılık ön testinde 3. soruya verdiği cevap

Şekil 8'den de görüldüğü gibi Tarık bilyeler arasında belli bir oran olduğunu sezinlemiş fakat bunu yanlış ifade etmiştir. A kutusunda 10 bilyeden 3'ü mavi, B kutusunda 100 bilyeden 30'u mavidir yerine A kutusunda 7 bilyeden 3'ü mavi, B kutusunda 70 bilyeden 30'u mavi olduğunu belirtmiştir. Tarık'ın sadece oransal karşılaştırma yaptığı olasılık hesaplamaları yapmadığı görülmektedir. Tarık'ın ön test sonrası yapılan mülakatta vermiş olduğu cevap ilginçtir.
T: Fark etmez. Çünkü A kutusundan mavi çıkma olasılığı 3/10'dur. B kutusunda da 30/100'dür. 3/10 ile 30/100 birbirine eşittir.

Tarık ön test sonrası yapılan mülakatta A ve B kutusundan mavi bilye çekme olasılıklarını hesaplamış ve bunları karşılaştırmıştır. Tarık'a benzer olarak Semih ve Can'ın aynı soruya ön test sonrası mülakatta vermiş oldukları cevaplar aşağıda verilmiştir.
S: Eşittir.
A: Nasıl?
S: A kutusunda mavi seçme olasılığı 3/10. B kutusunda mavi seçme olasılığı 30/100 bunlar zaten birbirine eşit.
C: Fark etmez.
A: Neden?
C: Çünkü olasılıkları aynı. Burada da 3/10 diğerinde de 3/10.

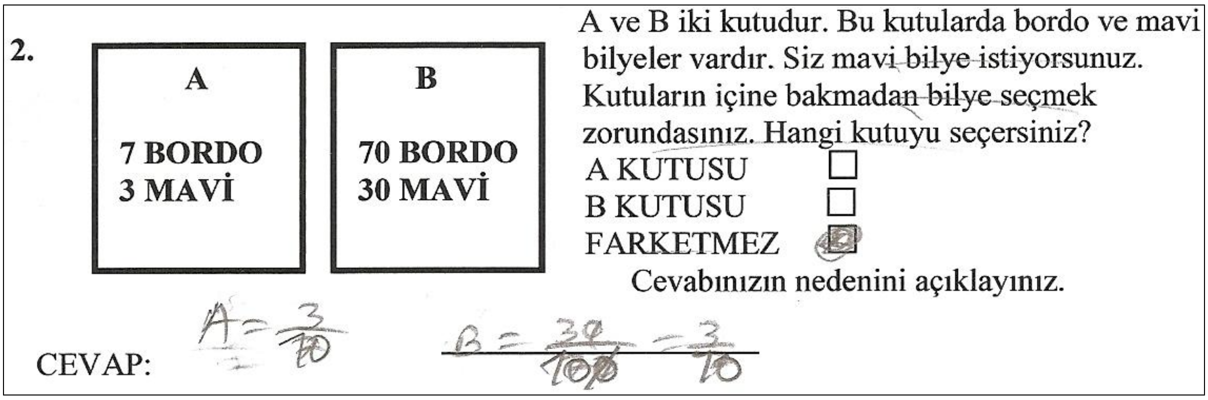
Tarık, Semih ve Can kutulardan mavi bilye çekme olasılıklarını hesaplamış, karşılaştırmış ve eşit oldukları sonucuna varmışlardır. Bu öğrencilerden farklı olarak Feray ve Hasan'ın ön test sonrası vermiş oldukları cevaplar aşağıdaki gibidir.

Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi
Journal of Research in Education and Teaching
Şubat 2014 Cilt:3 Sayı:1 Makale No:07 ISSN: 2146-9199

F: Bence bu soruda bilyelerin sayısı önemli değildir. Çekilen bilyenin rengi önemlidir. A kutusundan bir bilye çeksek mavi çıkabilir. B kutusundan da bir bilye çeksek o da mavi çıkabilir. Bence bunlar eşittir.
A: Bilyelerin kaç tane olduğu neden önemli değil?
F: Orantılı çünkü
A: Nasıl bir orantı var?
F: 7/3 ve 70/30.

Feray olasılık hesabı yapmadan kutulardaki bilye sayılarının oranlarını bulmuş ve iki oranın eşit olduğunu fark etmiştir. Feray'dan farklı olarak Zeynep ve Hasan'ın ön test sonrası mülakat kesitleri aşağıda verilmiştir.
Z: İkisinde de aynı.
A: Neden?
Z: 3'e karşı 30, 7'ye karşı 70. Üçü onla çarparız otuz, Onu onla çarparız yüz. Eşit.
H: Fark etmez çünkü 3/7'yi genişletirsek, 30/70 olur. Oran aynıdır.

Zeynep ve Hasan bilye sayıları arasında genişletme yaparak oranların eşit olduğunu fark etmişlerdir. Mülakat kesitlerinden de görüldüğü gibi mülakat yapılan öğrencilerin yarısı olasılık hesabı yapma girişiminde bulunmamıştır. Proje tabanlı öğrenme sonrası aynı soruya Tarık'ın son testte vermiş olduğu cevap Şekil 9'da görülmektedir.



Şekil 9: Tarık'ın olasılık son testinde 2. soruya verdiği cevap

Ön testte sadece bilye sayılarının orantılı olduğunu fark eden fakat bunu doğru bir şekilde ifade edemeyen Tarık, Şekil 9'da görüldüğü gibi proje tabanlı öğrenme sonrasında her iki kutudaki olayların olma olasılıklarını hesaplamıştır. İkinci kutudaki olayın olma olasılığını sadeleştirerek diğerine eşit olduğunu göstermiştir. Tarık'ın proje tabanlı öğrenme sonrası vermiş olduğu cevap ise aşağıda verilmiştir.
T: A ve B kutularındaki olasılık aynıdır. Çünkü ikisinde de oranlar eşit. Fark etmez.
A: Nedir o oranlar?
T: 7/10 bordo, 3/10 mavi ve 70/100 bordo, 30/100 mavi gene aynı değer. 10 katı.

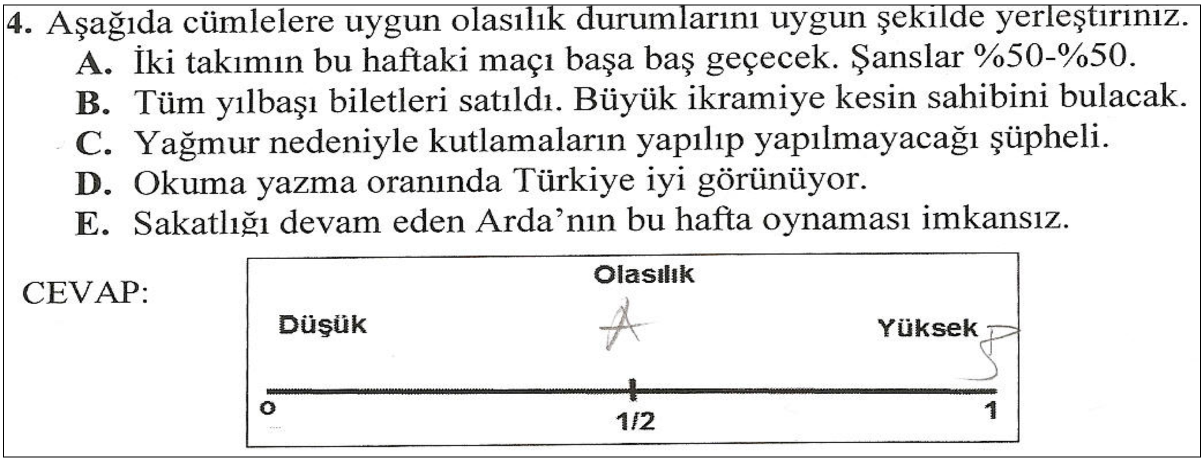
Tarık'a benzer olarak Semih, Can, Feray'ın mülakat kesitleri aşağıda verilmiştir.
S: Mavi bilye çıkma olasılığı birinde 3/10 diğerinde 30/100 değişmez eşittir.
C: Hiç fark etmez. Olasılıkları aynı 3/10 ve 3/10.
F: Fark etmez.
A: Nasıl karar verdin?
F: Bir tane mi bilye çekeceğiz?
A: Evet.
F: Birinciden mavi çekme olasılığı 3/10, ikinciden mavi çekme olasılığı 30/100 aynı şey.

Mülakat kesitlerinden de görüldüğü gibi Semih, Can ve Feray proje tabanlı öğrenme sonrasında bu soruda olasılık hesaplamalarını tereddüt etmeden hesaplamış ve soruyu doğru cevaplamışlardır. Bu öğrencilerden farklı olarak Hasan ve Zeynep'in mülakat kesitleri aşağıda verilmiştir.

Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi
Journal of Research in Education and Teaching
Şubat 2014 Cilt:3 Sayı:1 Makale No:07 ISSN: 2146-9199

H: Fark etmez. Çünkü oranlar aynı. 7'ye 70 bordo, 3'e 30 mavi.
Z: Fark etmez. Çünkü aralarında bir orantı var. Burada 7 bordo ise diğerinde 10 katı, burada 3 mavi ise diğerinde 10 katı.

Proje tabanlı öğrenme sonrasında mülakat yapılan öğrencilerin çoğunluğunun olasılık hesaplamaları ile karşılaştırma yaptığı, Hasan ve Zeynep'in ise ön teste olduğu gibi bilye sayılarını oranlayarak karşılaştırma yaptığı görülmüştür. Daha önce olasılık hesaplamalarının nasıl yapılacağını bilmeyen öğrenciler karşılaştırma için daha çok bilye sayılarına odaklanmıştır. Fakat proje tabanlı öğrenme sonrasında öğrencilerin olasılık hesabı yapmada daha cesur oldukları gözlenmiştir.
Gazete başlıklarında şans ibarelerinden oluşan cümlelerinin olasılığını belirlemek için sorulan ve açık uçlu 4. Soruya Feray'ın ön testte vermiş olduğu cevap Şekil 10'da verilmiştir.


4. Aşağıda cümlelere uygun olasılık durumlarını uygun şekilde yerleştiriniz.
A. İki takımın bu haftaki maçı başa baş geçecek. Şanslar %50-%50.
B. Tüm yılbaşı biletleri satıldı. Büyük ikramiye kesin sahibini bulacak.
C. Yağmur nedeniyle kutlamaların yapılıp yapılmayacağı şüpheli.
D. Okuma yazma oranında Türkiye iyi görünüyor.
E. Sakatlığı devam eden Arda'nın bu hafta oynaması imkansız.

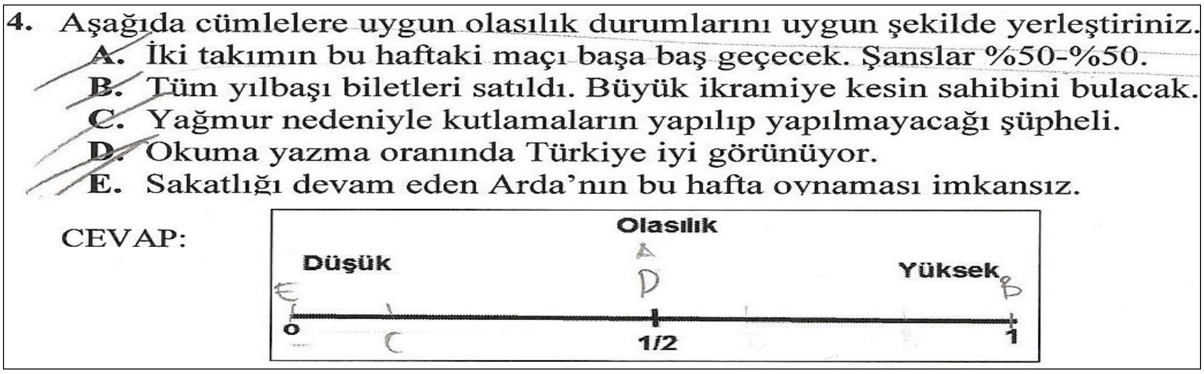
CEVAP:

Şekil 10: Feray'ın olasılık ön testinde 4. soruya verdiği cevap

Şekil 10'dan görüldüğü gibi Feray soruda verilen beş olayın olma olasılıklarından sadece iki tanesini uygun olarak yerleştirebilmiştir. Bu durum Feray'ın bazı olasılık ibarelerinin ne anlama geldiğini bilmediğini göstermektedir. Dolayısıyla Feray sadece iyi bildiği olasılık ibareleri içeren cümleleri şekil üzerine yerleştirmiştir. Feray'ın ön test sonrası mülakat kesiti aşağıda verilmiştir.
F: A'da şanslar %50-%50 olduğundan tam ortada ½'de olur. B'de tüm biletler satıldığından büyük ikramiye kesin sahibini bulur, 1'e yerleştiririz. D'de okuma yazma oranı iyi görünüyor, onu da 1'e yerleştiririz. Diğerlerini bilmiyorum.

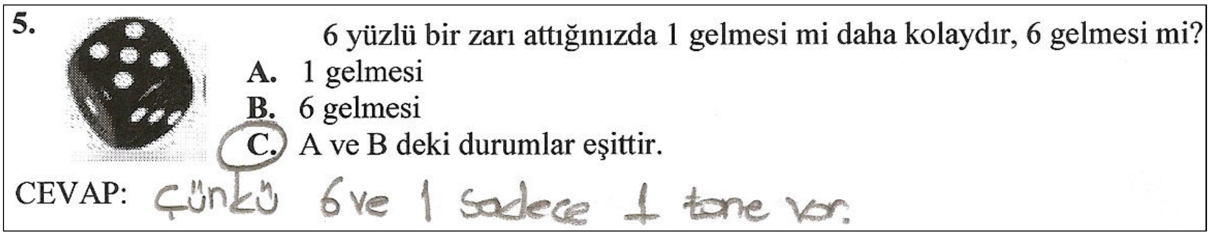
Feray A ve B olaylarının olasılığı için uygun yerleştirmeler yapmıştır. Fakat C olayını da kesin olay gibi düşünerek hata yapmıştır. Diğer seçeneklerde bulunan olayların olasılığı hakkında yorum yapamamıştır. Feray'a benzer olarak Zeynep de üç hata ile eşleştirme yapabilmiştir. Zeymep ve Feray'dan farklı olarak Semih, D olayının olma olasılığını ½ ile eşleştirmiş, Can C olayının olasılığını 0 ile eşleştirmiştir. Bu öğrenciler birer hata yapmışlardır. Bu öğrencilerden farklı olarak Hasan ve Tarık sorudaki tüm olayların olma olasılıklarını doğru bir şekilde değerlendirebilmiştir.

Mülakat kesitlerinde de görüldüğü gibi öğrenciler medyada sık sık karşılaşılan şans ibarelerini tam olarak anlayamadıkları, bazı şans ibarelerini yanlış yorumladıkları görülmektedir. Son testte Feray'ın olasılık testi 4. soruya vermiş olduğu cevap Şekil 11'de görülmektedir.


4. Aşağıda cümlelere uygun olasılık durumlarını uygun şekilde yerleştiriniz.
A. İki takımın bu haftaki maçı başa baş geçecek. Şanslar %50-%50.
B. Tüm yılbaşı biletleri satıldı. Büyük ikramiye kesin sahibini bulacak.
C. Yağmur nedeniyle kutlamaların yapılıp yapılmayacağı şüpheli.
D. Okuma yazma oranında Türkiye iyi görünüyor.
E. Sakatlığı devam eden Arda'nın bu hafta oynaması imkansız.
CEVAP:

Şekil 11: Feray'ın olasılık son testinde 4. soruya verdiği cevap

Proje tabanlı öğrenme sonrasında Feray seçeneklerdeki tüm olayların olasılıklarını doğru bir şekilde değerlendirmiş ve uygun eşleştirmeler yapmıştır. Son test sonrası yapılan mülakatta da Feray'ın tüm olaylar için doğru açıklamalar yapmıştır. Feray'a benzer olarak mülakat yapılan diğer öğrencilerin de soruda geçen tüm olayları şekil üzerine doğru yerleştirebildiği gözlenmiştir. Proje tabanlı öğrenme sonrasında öğrencilerin olasılık içeren cümleleri daha kolay yorumladıkları, hatta imkânsız olay, kesin olay, olma olasılığı yüksek, olma olasılığı düşük gibi ifadeleri ve daha sıklıkla kullandıkları gözlenmiştir.
Bir zar atma deneyinde tek olay içeren çoktan seçmeli ve açık uçlu bir soruya Tarık'ın ön testte vermiş olduğu cevap Şekil 12'de verilmiştir.


5. 6 yüzlü bir zarı attığınızda 1 gelmesi mi daha kolaydır, 6 gelmesi mi?
A. 1 gelmesi
B. 6 gelmesi
C. A ve B deki durumlar eşittir.
CEVAP: Çünkü 6 ve 1 sadece 1 tane var.

Şekil 12: Tarık'ın olasılık ön testinde 5. soruya verdiği cevap

Tarık Şekil 12'de görülen soruya A ve B seçeneklerindeki olayların olasılıklarının eşit olduğu belirtilen C seçeneğini işaretleyerek cevap vermiştir. Gerekçe olarak da 6 ve 1'den zar yüzeyinde birer tane olmasını göstermiştir. Tarık verdiği cevapta olasılık hesaplama girişiminde bulunmamıştır. Ön test sonrası yapılan mülakatta da aşağıdaki cevabı vermiştir.
T: İkisi de aynıdır.

Tarık'ın mülakatta vermiş olduğu cevap da sözel bir açıklamadan öteye gitmemiştir. Tarık'a benzer olarak Can, Feray ve Hasan'ın ön test sonrası mülakat kesitleri aşağıda verilmiştir.
C: Durumlar eşit çünkü bir zarın altı yüzü var. 1 sayısından da bir tane, 6 sayısından da bir tane.
F: Eşittir. Altı yüzlü bir zarı attığımızda 1 gelmesi ile 6 gelmesi arasında fark yok. Atsak 6'da gelebilir 1'de gelebilir.
H: Eşittir. Çünkü zarda bir tane 1, bir tane 6 vardır.

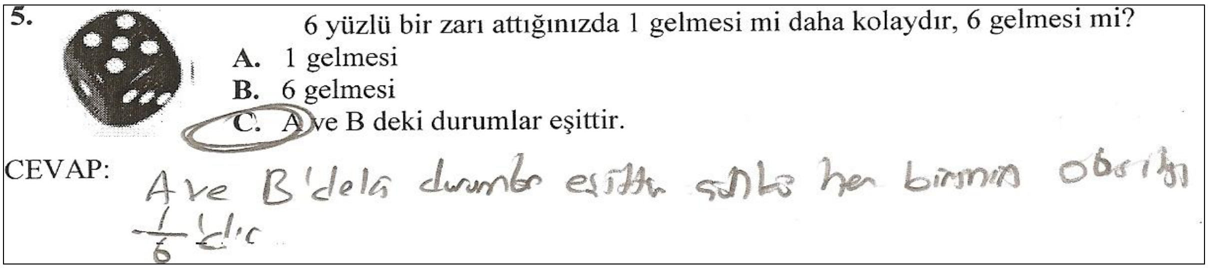
Mülakat kesitlerinde de görüldüğü gibi Can, Feray ve Hasan soruda geçen olayların olma olasılıklarını hesaplama daha sonra bu olasılıkları karşılaştırma girişiminde bulunmamıştır. Öğrenciler olasılıkların eşit olacağını sezinlemişler fakat bunu ifade etmede istatistiksel dili kullanamamışlardır. Bu öğrencilerden farklı olarak Zeynep'in mülakat kesiti ilginçtir.
Z: Eşittir. Zarda altı yüz var. Bir gelme olasılığı 1/6, 6 gelme olasılığı 6/6
A: Bu değerler eşit midir?
Z: 6/6 sadeleşince 1 olur. 1, 1/6 eşittir.
A: 1 ile 1/6 eşit midir?
Z: Değildir.

Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi
Journal of Research in Education and Teaching
Şubat 2014 Cilt:3 Sayı:1 Makale No:07 ISSN: 2146-9199

A: Tekrar soruyorum zarda 1 gelme olasılığı ile 6 gelme olasılığını karşılaştırır mısın?
Z: 1 gelme olasılığı daha yüksek.

Zeynep diğer öğrencilerden farklı olarak sorudaki olayların olma olasılıklarını hesaplamak ve daha sonra da karşılaştırmak istemiştir. Fakat olayların olma olasılıklarını yanlış hesaplamıştır. Daha da ilginç olanı elde etmiş olduğu iki farklı oranın eşit olduğunu belirtmiş olmasıdır. Daha sonra kendisine bu farklı oranların eşit olup olmadığı tekrar sorulduğunda hatalı olduğunu fark etmiş fakat hatasını düzeltip yeni bir çözüm geliştirememiştir. Soruya en son vermiş olduğu cevap ise Zeynep'in sadece soruya bir cevap verme gereksiniminden kaynaklandığı düşünülmüştür. Öğrenciler bazen sorunun doğru cevabını sezinlemektedir fakat kendisini o cevaba götürecek işlemleri yanlış yaptığında veya yapamadığında ilişkisiz bir cevaba yönelebilmektedir. Zeynep'in mülakat kesiti bu durum için örnek teşkil etmektedir. Zeynep ve diğer öğrencilerden farklı olarak Semih'in mülakat kesiti aşağıda verilmiştir.
S: Her ikisinin olasılıkları eşittir. Çünkü 1 gelme olasılığı 1/6, 6 gelme olasılığı da 1/6'dır.

Semih diğer öğrenciler gibi sorudaki olayların olma olasılıklarının eşit olduğunu belirtmiştir. Fakat bu sonuca her iki olayın olma olasılıklarını hesaplayarak ulaşmıştır.
Ön test sonrası öğrencilerle yapılan mülakatlar, tek olaylı iki olasılık verildiğinde ve bunların olasılıklarını hesaplamak ve karşılaştırmak söz konusu olduğunda öğrencilerin olasılık hesaplamalarını kolaylıkla yapamadığını ortaya koymuştur. Bu durum olasılık hesaplamalarının nasıl yapılacağı konusunda öğrencilerin yetersiz olduğunu göstermektedir. Proje tabanlı öğrenme sonrasında Tarık'ın aynı soruya vermiş olduğu cevap Şekil 13'te verilmiştir.


5. 6 yüzlü bir zarı attığınızda 1 gelmesi mi daha kolaydır, 6 gelmesi mi?
A. 1 gelmesi
B. 6 gelmesi
C. A ve B deki durumlar eşittir.
CEVAP: A ve B'deki durumlar eşittir. Çünkü her birinin olasılığı $\frac{1}{6}$'dır

Şekil 13: Tarık'ın olasılık son testinde 5. soruya verdiği cevap

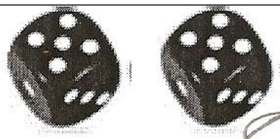
Şekil 13'ten de görüldüğü gibi proje tabanlı öğrenme sonrasında Tarık sorudaki olayların olasılıklarını hesaplamış ve ikisinin eşit olduğunu belirtmiştir. Tarık'ın proje tabanlı öğrenme sonrası mülakat kesiti aşağıda verilmiştir.
T: Bana göre eşittir. A ve B'deki olasılıklar 1/6'dır.
A: Bazı öğrenciler zarda 6 atmanın daha zor olduğunu düşünüyor ne dersin?
T: Onların şansları yoktur. Matematiksel olarak eşittir.

Tarık son testte olduğu gibi olasılık hesaplaması yaparak sonuca gitmiştir. Hatta kendisine bazı öğrenciler de var olan "zarda 6 atmak daha mı zordur?" sorusu sorulmuştur. Tarık kendinden emin bir şekilde şansa bağlı olduğunu ama matematiksel olarak eşit olduğunu belirtmiştir. Tarık'a benzer olarak diğer öğrencilerin mülakat kesitleri aşağıda verilmiştir.
S: Olasılıkları eşittir. Çünkü 1 gelme olasılığı 1/6, 6 gelme olasılığı da 1/6'dır
C: İki durumda eşittir. Zarda 6 yüz vardır. Bir tane 1, bir tane 6 olan yüz vardır.
A: Nedir onların gelme olasılıkları?
C: 1/6 ve 1/6.
F: Eşit.
A: Neden?
F: İkisinin de gelme olasılığı 1/6.
H: Eşittir. Olasılık ikisinde de 1/6'dır.
Z: Eşittir.
A: Bazı öğrenciler zarda 6 atmanın zor olduğunu düşünüyor ne dersin?

Z: Bence de zordur ama burada olasılıklar eşittir o şansa bağlı ama ikisinde de olasılığı 1/6.

Proje tabanlı öğrenme sonrası bu soruda öğrencilerin çözüm için ilk attıkları adım olasılık hesaplamaları olmuştur. Mülakat kesitlerinden de görüldüğü gibi öğrenciler onları sonuca taşıyacak tek olay içeren olasılık hesaplamalarını rahatlıkla yapabilmişlerdir.

İki zar atılmasını içeren çoktan seçmeli ve açık uçlu bir soruya Tarık'ın ön testte vermiş olduğu cevap Şekil 14'te görülmektedir.

6.  İki zarın birlikte atıldığını düşünün hangisinin olması daha olasıdır.
A. İki sayının da aynı olması
B. İki sayının da farklı olması
C. A ve B deki durumlar eşittir
Cevabınızı açıklayınız.
CEVAP: çünkü her birinde eşit sayılar olduğu için aynı olma olasılığı farklı olma olasılığı vardır

Şekil 14: Tarık'ın olasılık ön testinde 6. soruya verdiği cevap

Şekil 14'te görüldüğü gibi Tarık her iki zarın aynı gelme olasılığı ile farklı gelme olasılığı olduğunu ve bunların birbirine eşit olduğunu belirtmiştir. Bu düşüncesini her iki zarın yüzeylerinde aynı sayıların bulunmasını gerekçe göstererek desteklemeye çalışmıştır. Tarık'ın yaklaşımı kişiye özgü bir yaklaşımdır geçerli değildir. Ön test sonrası Tarık ile yapılan mülakat kesiti aşağıda verilmiştir.
T: İki zar attığımızda ikisinde de gelme olasılığı 1/6'dır. Bu nedenle aynı gelme olasılığı ile farklı gelme olasılığı birbirine eşittir.
A: İkisinin de aynı geldiği durumları söyleyebilir misin?
T: 5-5, 3-3 gibi.
A: Bu gibi aynı olan durumlar mı daha çok, yoksa zarların farklı geldiği durumlar mı daha çok? Yoksa bunların sayısı eşit mi?
T: Bana göre eşittir.

Mülakat kesitinden de görüldüğü gibi Tarık iki zar atıldığında zarların aynı ve farklı gelme olasılıklarının eşit olduğunu düşünmüştür. Araştırmacı Tarık'ın nasıl düşündüğünü anlamak için ek sorular sormuştur. Fakat Tarık aynı ve farklı olan durumların sayısını belirlemeye yönelik bir girişimde bulunmamıştır. Tarık'a benzer olarak Semih'in mülakat kesiti aşağıda verilmiştir.
S: Ben eşit diye düşündüm.
A: Nasıl?
S: Birinci zarda 6 gelme olasılığı 1/6, ikinci zarda da 6 gelme olasılığı 1/6.
A: Zarları ayrı ayrı değil birlikte atıyoruz. Aynı geldiği durumlar mı daha çok farklı geldiği durumlar mı? Yoksa eşit mi?
S: Eşit.

Semih zarların aynı gelme ve farklı gelme olasılıklarının eşit olduğunu belirtmiştir. Nasıl bu sonuca vardığı sorulduğunda birinci zarda 6, ikinci zarda 6 gelme olasılıklarının eşit olduğunu belirtmiştir. Semih'in soruyu tam olarak anlamadığı düşünülerek araştırmacı tarafından soruda ne istendiği tekrar kendisine ifade edilmiştir. Semih yine her iki olasılığın eşit olduğunu belirterek başka açıklama yapmamıştır. Tarık ve Semih'e benzer olarak Hasan'ın mülakat kesiti aşağıda verilmiştir.
H: Eşittir.
A: Zarların aynı geldiği durumlar ile farklı geldiği durumlara göre tekrar düşün?
H: Eşit olur.

Tarık da olayları analiz etmeye çalışmamıştır. Tarık'a benzer olarak Zeynep'in cevabı aşağıda verilmiştir.
Z: İki sayınında farklı olma olasılığı daha yüksek

Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi
Journal of Research in Education and Teaching
Şubat 2014 Cilt:3 Sayı:1 Makale No:07 ISSN: 2146-9199

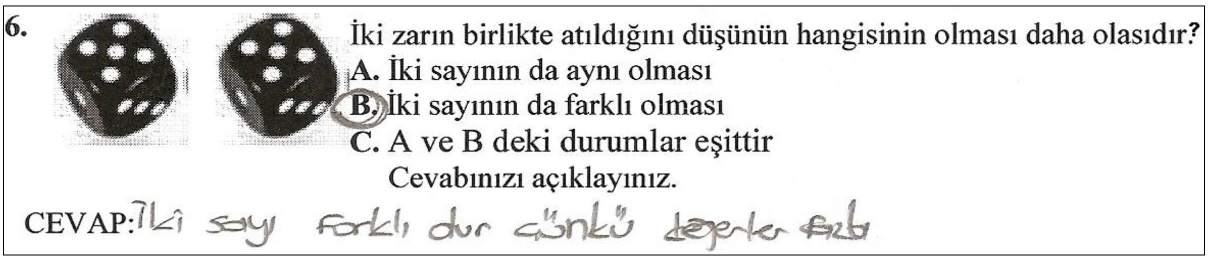
A: Neden?
Z: 6-4,6-5 gelebilir.
A: 5-5,6-6 gelemez mi?
Z: Gelir.
A: Hangisinden daha fazladır. Aynı geldiği durumlar mı farklı geldiği durumlar mı?
Z: Eşittir.

Zeynep'in vermiş olduğu ilk cevap doğru bir yaklaşım olmasına rağmen bu cevaba nasıl ulaştığı araştırılırken, olayların eleman sayılarını belirlemediği ve vermiş olduğu cevabın arkasında durmadığı görülmüştür. Tarık, Semih, Hasan ve Zeynep'ten farklı olarak Feray'ın mülakat kesiti ilginçtir.
F: İki zar atılınca farklı gelme olasılıkları daha yüksek.
A: Nasıl düşündün?
F: Zarların altı yüzleri var. İkisinin de aynı gelmesi imkânsız bence. Örneğin biri 4 diğeri 6 gelebilir.
A: Peki 1-1, 2-2 gelemez mi?
F: Gelir ama bence çok zor.
A: Neden dolayı zorluk var?
F: Çünkü birini attığımızda, diğerinin de aynı olduğu bir yüz var. Geriye 5 yüz kalıyor.
A: Yani zarların farklı gelme olasılığını mı daha yüksek görüyorsun?
F: Evet.
A: Olasılıkları bulabilir misin?
F: Bilmiyorum.

Feray iki zar atılması deneyinde zarlarda farklı yüzlerin gelme olasılığının daha yüksek olduğunu belirtmiştir. Feray zarlarda aynı ve farklı gelme durumlarının sayılarını incelememiş ve olasılık hesaplamaları yapmamıştır. Fakat Feray'ın cevabında zarların farklı gelme durumlarının daha çok olacağına yönelik açık anlamalar görülmüştür. Feray'dan farklı olarak Can'ın mülakat kesiti aşağıda verilmiştir.
C: İki zar atarsak örnek uzay 36 oluyor. Şöyle olabilir 1-1, 2-2, 3-3, 4-4, 5-5, 6-6 yani toplam altı tane seçeneğimiz var. A olayımız altı oluyor. Örnek uzay da 36 olduğu için aynı olma olasılığı 1/6 oluyor. İkisinin farklı olma olasılığını 6/6'dan 1/6'yı çıkardığımızda 5/6 oluyor. Yani a ve b'deki durumlar eşit değildir. İki sayının farklı olma olasılığı daha fazladır.

Can iki zar atma deneyinde tüm durumların sayısını ve aynı gelme durumlarını açıklamıştır. Ayrıca tüm durumlardan aynı gelen durumları çıkararak farklı gelme durumlarının sayısını belirlemiştir. Can'ın yaptığı olasılık hesaplamalarına göre sonuca gittiği görülmektedir.

Proje tabanlı öğrenme öncesinde mülakat yapılan öğrencilerden Can ve Feray dışındakiler soru için geçerli olabilecek bir yaklaşım sergilememiştir. Bir önceki soruda bir zarın atılması deneyinde 1 gelme olayı ile 6 gelme olayının olasılıklarının aynı olması öğrencileri etkilemiş olabilir. Öğrenciler iki zar atılınca da aynı gelme olasılıkları ile farklı gelme olasılıklarının eşit olacağını düşünmüşlerdir. Bu durum birden fazla olay içeren olasılık hesaplamalarında bazı öğrencilerin ezbere cevaplar verdiğini göstermektedir. Proje tabanlı öğrenme sonrasında Tarık'ın aynı soruya vermiş olduğu cevap Şekil 15'te görülmektedir.


6. İki zarın birlikte atıldığını düşünün hangisinin olması daha olasıdır?
A. İki sayının da aynı olması
B. İki sayının da farklı olması
C. A ve B deki durumlar eşittir
Cevabınızı açıklayınız.
CEVAP: İki sayı farklı dur çünkü değerler fazla

Şekil 15: Tarık'ın olasılık son testinde 6. soruya verdiği cevap

Şekil 15'de de görüldüğü gibi Tarık iki zar atılma deneyinde iki sayının farklı olma olasılığının daha yüksek olduğunu belirtmiştir. Proje tabanlı öğrenme sonrasında Tarık'ın mülakat kesiti aşağıda olduğu gibidir.

Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi
Journal of Research in Education and Teaching
Şubat 2014 Cilt:3 Sayı:1 Makale No:07 ISSN: 2146-9199

T: İkisinin farklı olma olasılığı daha fazladır.
A: Nasıl?
T: Mesela aynı olan durumlar 1-1, 2-2, 3-3, 4-4, 5-5, 6-6 altı tane durum var. Birbirinden farklı olduğu durumlar ise 1-2, 1-3, 1-4, 1-5, 1-6, 2-1, 2-3, 2-4… bunların sayısı daha fazla.

Tarık proje tabanlı öğrenme sonrasında zarların aynı gelme durumlarını tek tek belirterek altı durum olduğunu açıklamıştır. Zarlar için tüm durumların sayısını ve farklı gelen durumların sayısını belirtmese de zarların farklı gelmesi durumlarının bir kısmını yazarak zarların aynı geldiği durumlardan fazla olacağını görmüştür. Dolayısıyla bu yaklaşım Tarık'ın doğru karar vermesine yardımcı olmuştur. Tarık'a benzer olarak Feray ve Hasan'ın mülakat kesitleri aşağıda verilmiştir.
F: Farklı olma olasılığı daha yüksek.
A: Neden?
F: Farklı olduğu durumlar daha fazla.
A: Söyleyebilir misin aynı olduğu durumlarla farklı olduğu durumları?
F:4-4, 3-3, 2-2, 5-5, 6-6 altı tane.
A: Farklı olduğu durumlar nedir?
F: 1-6, 2-6, 3,-6, 4-6, 5-6,…farklı olduğu durumlar daha fazla.
H: İkisinin de aynı geldiği durumlar 1-1, 2-2, 3-3, 4-4, 5-5, 6-6. Altı tane var.
A: Peki ikisinin de farklı geldiği durumlar için ne dersin?
H: İkisinin de farklı olduğu durumlar daha fazladır.

Mülakat kesitlerinden de görüldüğü gibi Tarık, Feray ve Hasan iki zar atma deneyinde zarların aynı gelme olayı ile farklı gelme olayı için olasılık hesaplamaları yapmamış olmalarına rağmen olayların eleman sayıları hakkında büyüklük küçüklük değerlendirmesi yaparak olasılığı yüksek olan olayı belirleyebilmişlerdir. Bu öğrencilerden farklı olarak Semih ve Can'ın mülakat kesitleri aşağıda verilmiştir.
S: Farklı gelme olasılığı daha fazladır.
A: Neden?
S: Aynı geldiği durumlar altı tane var.
A: Peki iki zar atıldığında toplam kaç durum oluşur?
S: 1-2,1-3… biraz sayıyor. 36 tane.
A: Aynı olan durumlar 6 tane, tüm durumlar 36 tane. Olasılığı bulabilir misin?
S: 6/36'dır.
A: Peki ikisinin de farklı olduğu durumlar kaç tane?
S: 36 taneden 6'sı aynıysa geri kalan 30'unda farklı. Onun olasılığı da 30/36 olur.
A: Bunları karşılaştırsan ne dersin?
S: Farklı olma olasılığı daha büyük.
C: İki zar attığımızda zarların aynı gelme durumları 1-1, 2-2, 3-3, 4-4, 5-5, 6-6 olur. Örnek uzay 6.6=36 olur. A şıkkındaki olasılık 6/36'dan 1/6'dır. İki sayısının da farklı gelme olasılığı da aynı gelme olasılığı 1/6 ise bütünden 1/6'yı çıkararak farklı gelme olasılığını 5/6 buluruz. A ve b şıklarındaki durumlar eşit değildir. B şıkkındakinin olma olasılığı daha yüksektir.

Sayısal loto çekilişinde 49 sayı arasından seçilen herhangi 6 sayının seçeneklerde verildiği ve bunları çıkma olasılığının sorulduğu 8. soruya Tarık'ın ön testte vermiş olduğu cevap Şekil 16'da verilmiştir.


8. Aşağıda bazı kişilerin oynadığı sayısal loto kuponları görülmektedir. Size göre bu kuponlardan hangisinin çıkma olasılığı daha yüksektir.

A. 1,2,3,4,5,6
B. 5,10,15,20,25,30
C. 2,14,18,30,36,44
D. 2,11,18,23,37,48
E. 44,45,46,47,48,49
F. 1,10,20,30,40,49
G. Hepsi eşittir.

Cevabınızı açıklayın.

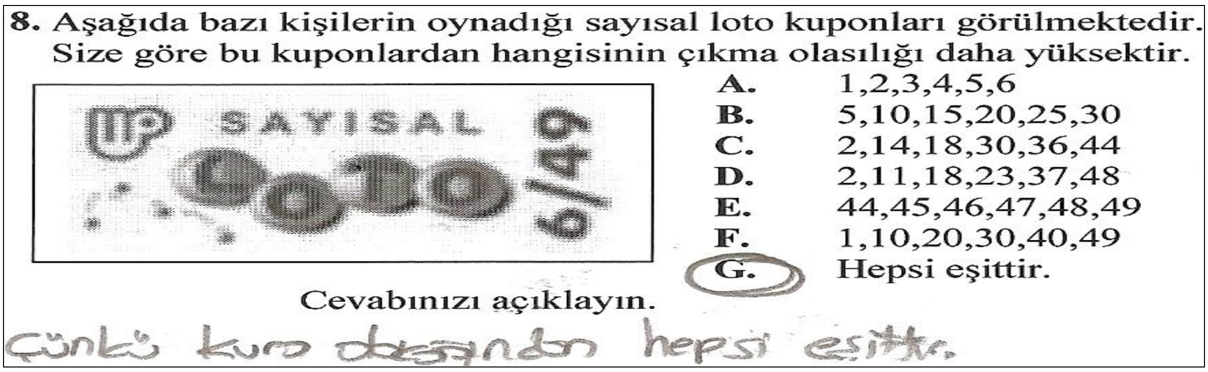
Şekil 16: Tarık'ın olasılık ön testinde 8. soruya verdiği cevap

Şekil 16'dan da görüldüğü gibi Tarık ön testte 49 sayı arasından seçeneklerde verilen sayı gruplarının hangisine çıkma olasılığının yüksek olduğu soruya e seçeneği cevabını vermiştir. Bu cevaba nasıl karar verdiği ile ilgili açıklama yapmamıştır. Ön test sonrası yapılan mülakatlarda Tarık'ın nasıl düşündüğü daha iyi anlaşılabilmiştir. Tarık'ın mülakat kesiti aşağıda verilmiştir.
A: Sayısal lotoda aşağıdaki sayı gruplarından hangisine çıkma olasılığı daha yüksektir?
T: Bana göre e şıkkının çıkma olasılığı daha yüksektir?
A: Yani 44, 45, 46, 47, 48, 49 bulunduğu sayı grubu öyle mi?
T: Evet.
A: Nedenini açıklar mısın?
T: Çünkü buradaki sayılar birbirine daha yakın olduğu için çıkma olasılığı daha yüksektir.
A: A seçeneğinde 1, 2, 3, 4, 5, 6 sayıları var. Bunlar da birbirine yakın ne dersin?
T: Ama onlar küçük.

Tarık'ın soruya kendine özgü bir cevap verdiği görülmektedir. Tarık sayıların birbirine yakın olması durumunda çıkma olasılığının yüksek olacağını düşünmüştür. Kendisine yaptığı seçime benzer bir durum olduğu söylendiğinde de bu kez hem birbirine yakın hem de büyük olmasının çıkma olasılığını arttıracağını belirtmiştir. Tarık'dan farklı olarak Semih, Can, Hasan'ın mülakat kesitleri aşağıda verilmiştir.
S: Burada hangisinin çıkacağını bilmiyoruz kesin değil. Hepsinin olasılıkları birbirine eşittir.
C: Fark etmez. Bence aynı hepsi rastgele sayıdır.
H: Hepsi eşittir. Sayı olarak hepsinde altı tane var.

Mülakat kesitinde Semih kura sonucunun bilinemeyeceğini, Can sayıların rastgele olduğunu, Hasan ise her grupta altı sayı olduğunu belirterek seçeneklerde verilen sayı gruplarının kazanma olasılıklarının eşit olduğunu belirtmişlerdir. Bu öğrencilerden farklı olarak Feray'ın cevabı aşağıda verilmiştir.
F: Olasılıklar aynı %50. Hepsi eşittir.
A: %50 olasılığa nasıl ulaştın?
F: Hepsi birbirinden farklıdır. Hepsinin çıkma olasılığı %50'dir.

Feray sayı gruplarının çıkma olasılıkların eşit olduğunu belirtmekle birlikte bu olasılık ile ilgili bir tahmin yapmıştır. Bu tür bir şans oyununda çıkma olasılığının çok düşük olacağını bilmemektedir. Öğrenciler zaman zaman olasılık tahminlerinde bu tür hatalar yapmaktadır. Bu durum olasılık kavramının iyi anlaşılmadığının bir göstergesidir. Ön test sonrası yapılan mülakatlarda diğer öğrencilerden farklı olarak Zeynep bu soruya bilmiyorum cevabını vermiştir. Proje tabanlı öğrenme sonrasında Tarık'ın aynı soruda vermiş olduğu cevap Şekil 17'de verilmiştir.


8. Aşağıda bazı kişilerin oynadığı sayısal loto kuponları görülmektedir. Size göre bu kuponlardan hangisinin çıkma olasılığı daha yüksektir.

A. 1,2,3,4,5,6
B. 5,10,15,20,25,30
C. 2,14,18,30,36,44
D. 2,11,18,23,37,48
E. 44,45,46,47,48,49
F. 1,10,20,30,40,49
G. Hepsi eşittir.

Cevabınızı açıklayın.
Çünkü kura olasından hepsi eşittir.

Şekil 17: Tarık'ın olasılık son testinde 8. soruya verdiği cevap

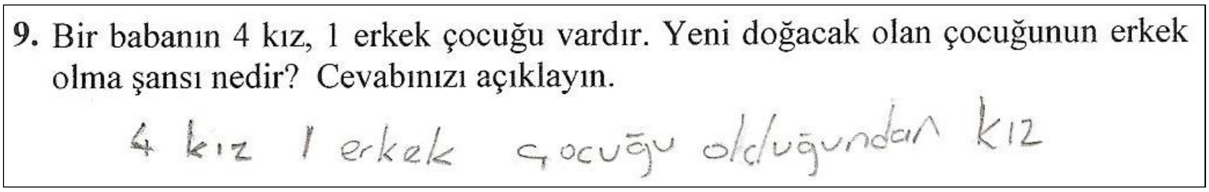
Şekil 17'den görüldüğü gibi proje tabanlı öğrenme sonrasında Tarık seçeneklerde verilen sayı gruplarının çıkma olasılıklarının eşit olduğunu belirtmiştir. Açıklamasında şanslarını eşit görmesini kura çekilmesine bağlamıştır. Proje tabanlı öğrenme sonrası Tarık'ın mülakat kesiti aşağıda verilmiştir.
T: Hepsi eşittir.

A: Bazı öğrenciler 1 ve 49 yani en küçük ve en yüksek sayıların mutlaka olması gerektiğini, bazı öğrenciler beşin katları olursa şansın artacağını söylüyor ne dersin?
T: Bana göre hepsi eşit. Hepsinde 6 tane. Seçtiğimiz sayılar fark etmez.

Proje tabanlı öğrenme öncesinde belirli bir seçenekteki sayı grubunun çıkma olasılığını daha yüksek gören Tarık, proje tabanlı öğrenme sonrasında tüm seçeneklerdeki sayı gruplarının çıkma olasılığının eşit olduğunu belirtmiştir. Seçilen sayılardan bağımsız olduğunu, hepsinin altı tane olduğunu da belirtmiştir. Tarık'ın cevabına benzer olarak diğer öğrencilerin mülakat kesitleri aşağıda verilmiştir.
S: Hepsi eşittir çünkü belli değildir.
C: Hepsinin çıkma olasılığı eşittir. Her sayının gelme olasılığı eşittir.
F: Hepsi eşittir. Ne çıkacağını bilemeyiz.
H: Hepsine çıkma olasılığı eşittir. Çünkü hepsinde de altı tane sayı var.
Z: Hepsi eşittir. Fark etmiyor. Neyin çıkacağını nerden bilebiliriz.

Proje tabanlı öğrenme sonrasında mülakat yapılan öğrencilerin hepsi 49 sayı içinden seçilen altılı sayı gruplarının çıkma olasılıklarının eşit olduğunu belirtmiştir. Bu durum bu soruda daha önce yorum yapamayan veya belirli bir sayı grubunu daha avantajlı gören öğrencilerin proje tabanlı öğrenme sonrasında daha farklı düşündüğünü göstermektedir.

Öğrencilerin olay ve örnek uzay arasındaki ilişkinin farkında olup olmadığı, başka durumlara odaklanıp odaklanmadığını değerlendiren 9. soruya Tarık'ın ön testte vermiş olduğu cevap Şekil 18'de verilmiştir.


9. Bir babanın 4 kız, 1 erkek çocuğu vardır. Yeni doğacak olan çocuğunun erkek olma şansı nedir? Cevabınızı açıklayın.
4 kız 1 erkek çocuğu olduğundan kız

Şekil 18: Tarık'ın olasılık ön testinde 9. soruya verdiği cevap

Şekil 18'de görüldüğü gibi Tarık olay ve evren arasındaki ilişkiye bakmaksızın sorudaki çoğunluğu dikkate alarak karar vermiştir. Bu yaklaşım geçerli bir yaklaşım değildir. Tarık'ın vermiş olduğu cevap öğrencilerin matematikle ilgili problemlerde sadece sorudaki sayılara bağlı kalarak sonuca gitme eğiliminde olduğu cevaplara örnek gösterilebilir. Tarık'ın ön test sonrası mülakat kesiti ise aşağıda verilmiştir.
T: %50'dir.
A: Daha önce kız demiştin şimdi cevabını değiştirdin mi?
T: Yarı yarıya olduğundan bu daha mantıklı.

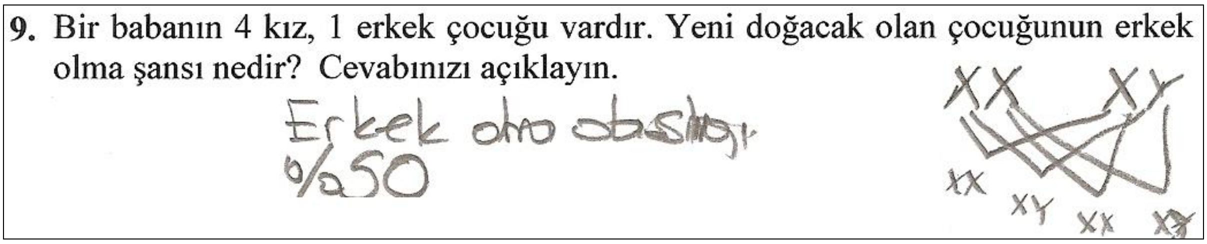
Tarık ön test sonrası mülakatta testte vermiş olduğu cevabı değiştirmiştir. Tarık'a benzer olarak Zeynep'in mülakat kesiti aşağıda verilmiştir.
Z: Erkek olma olasılığı 1/5'tir.
A: Neden?
Z: 1 erkek çocuğu var. 4 kız çocuğu var.

Zeynep soruda verileri dikkate alarak olasılık hesaplamaları yapmıştır. Zeynep de sadece sorudaki verilerle yetinip olay ve örnek uzay arasında ilişki kuramamıştır.
S: Burada biraz fen dersinden biraz da matematiksel düşündüm. Kız olma olasılığı ½, erkek olma olasılığı da ½ zaten bunlar birbirine eşit. Fen dersinde de öğrendiğime göre kızlık kromozomları xx, erkeğin kromozomları xy. Bunları çaprazladığımızda %50 kız, %50 erkek olur.

Semih sorunun çözümünde hem fen bilgisindeki yaklaşımı hem de matematiksel yaklaşımı sunmuştur. Semih'e benzer olarak diğer öğrencilerin mülakat kesitleri aşağıda verilmiştir.
C: 4 kız bir erkek olsa da erkek ve kız olma olasılığı eşittir. Zaten fen dersinde de gördük.
F: %50'dir.Kız da olabilir erkek de olabilir.

H: Yarı yarıya. Çünkü diğer dört kız etkilemez erkek olmasını.

Öğrenciler genel olarak bu soruda doğru yaklaşım sergilese de bazı öğrencilerin sorudaki verilerle olasılık hesaplamaları yaptığı, bazı öğrencilerin de sorudaki cinsiyetlerden çoğunluğa göre karar verdiği görülmüştür. Proje tabanlı öğrenme sonrasında Tarık'ın aynı soruda vermiş olduğu cevap Şekil 19'da verilmiştir.


9. Bir babanın 4 kız, 1 erkek çocuğu vardır. Yeni doğacak olan çocuğunun erkek olma şansı nedir? Cevabınızı açıklayın.

Erkek olma olasılığı
%50

XX XY
XX XY XX XY

Şekil 19: Tarık'ın olasılık son testinde 9. soruya verdiği cevap

Şekil 19'dan da görüldüğü gibi proje tabanlı öğrenme sonrasında Tarık soruya hem fen bilgisi dersindeki bilgileri hem de matematik dersindeki bilgileri ile cevap vermiştir. Tarık'ın proje tabanlı öğrenme sonrası mülakat kesiti aşağıda verilmiştir.
T: Fen dersinde de öğrendik ½'dir.
A: Önceki çocuklara bağlı mı?
T: Hayır değil.

Proje tabanlı öğrenme sonrası yapılan mülakatta Tarık soruyu yine farklı bakış açıları ile açıklamıştır. Tarık'ın ön testte vermiş olduğu cevap göz önünde bulundurularak kendisine bir babanın yeni doğacak çocuğunun cinsiyetinde önceki çocukların etkisi olup olmadığı sorulmuştur. Tarık bu soruya hayır cevabını vermiştir. Tarık'a benzer olarak diğer öğrencilerin mülakat kesitleri aşağıda verilmiştir.
S: Ya kız olur ya da erkek ½'dir.
A: Önceki çocuklara bağlı mı?
S: Bağlı değil.
C: Erkek olma olasılığı ½ 'dir. Önceki çocuklara bağlı değil.
F: Yarı yarıya
A: Neden?
F: Kız da olabilir erkek de olabilir.
H: Eşittir.
A: Neden?
H: Çünkü kız veya erkek olma olasılığı babaya bağlı. Diğer çocuklar etkilemez. İkisi de olabilir. Yani %50.
Z:Fark etmez ki %50 %50.
A: Öncekilere bağlı mı?
Z: Hayır.

Mülakat kesitlerinde de görüldüğü gibi proje tabanlı öğrenme sonrasında öğrencilerin bu soruda "erkek olma olasılığı %50, yarı yarıya, ½ , kız olma olasılığı ile erkek olma olasılığı eşittir" şeklinde cevaplar verdikleri görülmektedir. Bu durum proje tabanlı öğrenme sonrasında öğrencilerin matematiksel dili daha çok kullandığını göstermektedir. Ayrıca bazı öğrencilerin fen bilgisi dersindeki bilgilerini de işin işine dâhil ettiği görülmüştür. Bu ise proje tabanlı öğrenme yaklaşımının disiplinler arası bağ kurmaya imkân sağladığının bir göstergesidir. Proje tabanlı öğrenme yaklaşımı kullanılarak yürütülen derslerin öğrencilerin olasılık kavramına yönelik istatistiksel okuryazarlık seviyeleri üzerinde etkili olduğu nicel verilerle ortaya konmuştu. Yukarıda verilen mülakat kesitlerinde de proje tabanlı öğrenme sonrası öğrencilerin olasılık kavramına yönelik becerilerinde değişimler olduğu görülmüştür. Öğrenciler projeler sayesinde araştırma başında ve araştırma sonunda araştırma problemleri ile ilişkili tahminlerde bulunmuşlar, çeşitli olasılık hesapları yapmışlar ve ortaya çıkan sonuçları yorumlamışlardır. Projeler öğrencilere bazen beklenen sonuçlarla, verilerin bize söylediğinin farklı olabileceği deneyimini kazandırmıştır.

Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi
Journal of Research in Education and Teaching
Şubat 2014 Cilt:3 Sayı:1 Makale No:07 ISSN: 2146-9199

TARTIŞMA VE SONUÇ

Uygulama öncesinde hem deney grubu öğrencilerinin (%51,4) hem de kontrol grubu öğrencilerinin (%68,5) olasılık kavramına yönelik istatistiksel okuryazarlık seviyelerinin 2. seviyede yoğunlaştığı görülmüştür. Öğrencilerin genel olarak kişiye özgü nedenlerle uygun olmayan olasılık yorumları tespit edilmiştir. Bazı öğrenciler ise olasılık hesaplamaları yapmadan konuşma dilinde "olma olasılığı yüksek", "olma olasılığı düşük", "kesin olay" "imkânsız olay", "şanslar eşit", "her şey mümkün" gibi olasılık yorumları yapmışlardır. Öğrencilerin daha çok bu tür kavramları kullanmasının nedeni, bu kavramların günlük hayatta da kullanıllıyor olmasından kaynaklanabilir. Öğrencilerin formal bilgilere geçmeden informal bilgilerini oluşturuyor olması da bir başka neden olarak düşünülmektedir. Bu durumlar Watson ve Callingham (2003) modelinin olasılık ile ilgili 1. ve 2. seviye istatistiksel okuryazarlık göstergeleri içinde yer almaktadır. Öğrenciler bu seviyelerde sadece dil ile etkileşim halindedir. Nitekim olasılık kavramının öğretiminde dil gelişiminin önemli olduğunu ortaya koyan çalışmalar vardır (Watson ve Callingham, 2006; Gal, 2005). Bu çalışmada ögrencilerin çesitli sebeplerle kavram yanılgılarına sahip olduğu görülmüştür. Bir zar atma deneyinde 6 gelme olasılıgını diger sayıların gelme olasılıgından daha küçük görmeleri bu duruma bir örnek olarak gösterilebilir. Nitekim Fischbein ve Schnarch (1997) ögrencilerin olasılıkla ilgili bu tür kavram yanılgılarına sahip olduklarını ortaya koymuşlardır. Bazı ögrencilerin ise olasılık sorularına cevap vermedikleri görülmüştür. Bu öğrencilerin olasılık konusuna karşı olumsuz tutuma sahip oldukları yapılan gözlemlerde ve toplanan nitel verilerde de ortaya çıkan bir durumdur. Nitekim Garfield ve Ahlegren (1988) ögrencilerin olasılık konusuna karsı olumsuz tutuma sahip olduklarını bu durumun olasılık konusunun öğretilmesini zorlaştırdığını ortaya koymuşlardır. Bazı ögrencilerin, soruların cevabını ve nedenini bildikleri ancak kesirler konusundaki bilgi eksiklikleri sebebiyle sayısal gösterim kısmında zorlandıkları görülmüştür. Bunun sebeplerinden biri de olasılık fonksiyonunun 0 ile 1 arasında olduğunun bilinmemesidir. Öğrencilerin olasılık kavramı ile ilgili becerilerinin düşük olması, literatürde de dile getirilen bir durumdur. Örneğin Gürbüz (2008), 52 ortaokul 8. sınıf öğrencisi üzerinde yaptığı çalışmada ögrencilerin hemen hemen hiç birinin olasılık kavramlarını tam anlayamadığını, %35'e yakınının kısmen anladığını, %10'nun kısmen dogru kabul edilebilecek ifadeler kullandığını ancak gerekçe belirtmediğini, %10'unun kendine göre mantıklı kurallar ortaya koyduğunu ve bu kurallara göre çözümler ürettiğini, %15'nin ise günlük deneyimlerinden edindiği bilgiler ile bilimsel bilgiler arasında yanlış bağıntı veya ilişkiler kurduğunu ve geriye kalan öğrencilerin de, ya kavram yanılgılarına sahip olduğunu ya da konuyla ilgisi olmayan açıklamalar yaptığını veya soruları cevapsız bıraktığını görmüştür. Benzer olarak (NCTM, 2000) ortaokul 6, 7 ve 8. sınıflar için önerilen temel olasılık ve orantı bilgisini birçok ortaokul öğrencisinin önerildiği gibi kullanamadığını belirtmiştir.

Proje tabanlı öğrenme sonrasında deney grubu öğrencileri 4. seviyede (%40) yoğunlaşırken, kontrol grubu öğrencileri yine 3. seviyede (%54,3) yoğunlaşmıştır. Bu durum deney grubunda uygulanan proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin olasılık kavramına yönelik istatistiksel okuryazarlık seviyelerine olumlu yönde etki ettiğini göstermektedir. Öğrencilerle yapılan mülakatlarda bu bulguyu desteklemektedir. Proje tabanlı öğrenme sonrasında çeşitli bağlamlarda basit olasılık hesaplamalarını formül kullanarak yapmışlar ve konuşma diliyle yorumlayabilmişlerdir. Bunun yanında iki zar atılmasında aynı ve farklı gelme durumlarının karşılaştırılması, bir zarın 60 kez atılması deneyinde her bir yüzden kaç tane gelebileceği gibi bağımsız olayların ve deneysel olasılığın dâhil olduğu görevlerde öğrencilerin çok azı başarılı olabilmiştir.

Olasılık ve istatistiğin öğretiminde öğrenme yaşı ve materyallerin yanısıra öğretme yaklaşımı da önemlidir. Son yıllardaki değişikliklerle birlikte yüksek seviyede istatistik için hazırlanan öğrencilerin, istatistiksel okuryazar olamayan yetişkinler olarak sonuçlanması, öğretim programlarında formül tabanlı bir yaklaşımın azaltılmasına neden olmuştur. Hatta ortaokul seviyesi için de şu anki eğilim soru oluşturma, tahminde bulunma, verileri analiz etme, öneride bulunma, veriye dayalı tahmin ve sonuçların doğrulaması için veri merkezli bir istatistik ve olasılık öğretme yönündedir (NCTM, 2000). Birçok öğretim programında öğrencilerde sadece olasılıksal bilgiyi değil, olasılıksal düşünmenin de geliştirilmesinin önemi vurgulanmıştır. Olasılıksal muhakemenin, matematiksel muhakemeden farklı olduğunu tartışan bazı araştırmacılar, her ikisinin de modern toplumda önemli olduğu ve öğrenciler için matematik öğretim programını güçlendirmede birbirini tamamladığını belirtmişlerdir (Scheaffer, 2006). Bu değişikliklerin olasılık ve şans öğretimi üzerine yansıması zorunluluk olmuştur. İstatistik öğretiminde öğrencilerin aktif katılımını sağlayan çağdaş yaklaşımların benimsenmesine ihtiyaç vardır. Öğrencilerin gerçek yaşam durumlarına yönelik problem oluşturma, verileri bizzat ortamından toplama, organize etme, temsil etme ve verilerden tahmin ve çıkarımlarda bulunma etkinliklerini sınıf içine taşımada proje tabanlı öğrenme yaklaşımı diğer yöntemlerde olmayan bazı fırsatları öğrencilere sunmaktadır (Koparan ve Güven, 2013). Bu çalışma proje tabanlı öğrenme yaklaşımının sadece grafikler ve hesaplamalar gibi özelliklerden ziyade öğrencilere problemleri anlamada istatistiksel bir bakış açısı kazandırmak için bir araç olarak kullanılabileceğini göstermektedir.

Not: Bu çalışma 07–09 Kasım 2013 tarihlerinde Antalya'da 22 Ülkenin katılımıyla düzenlenen "**2nd** World Conference on Educational and Instructional Studies- WCEIS' "de sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

KAYNAKÇA

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 Associates, Inc.

Elhan A. H, Atakurt Y. (2005). Ölçeklerin değerlendirilmesinde niçin Rasch analizi kullanılmalıdır? Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Mecmuası 2005; 58.47–50

Fischbein, E. & Schnarch, D. (1997). "The Evolution With Age Of Probabilistic, Intuitively Based Misconceptions". Educational Studies in Mathematics. 29: 97–105.

Franklin, C., Kader, G., Mewborn, D.S., Moreno, J., Peck, R., Perry, M., Scheaffer, R., (2005). A Curriculum Framework for K–12 Statistics Education. GAISE Report. American Statistical Association. http://www.amstat.org/education/gaise

Gal, I., 2005. Towards probability literacy for all citizens: building blocks and instructional dilemas. In Jones, G.,(ed.). Exploring Probability in Schools: Challenges for Teaching and Learning. Springer, New York, 39–63.

Garfield, J. & Ahlgren, A. (1998). Difficulties in learning basic concepts in probability and statistics: Implications for research. Journal for Research in Mathematics Education, 19, 44–63.

Gürbüz, R. (2008). Olasılık Konusunun Öğretiminde Kullanılabilecek Bilgisayar Destekli Bir Materyal. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 8(15), 41–52.

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 Life: ICTMA 11, 165–177. Chichester: Horwood Publishing.

Jones, G., 2005. Introduction. In Jones, G., (ed.). Exploring Probability in School: Challenges for Teaching and Learning. Springer, New York, 1–12.

Koparan, T., Güven, B. (2013). Proje tabanlı öğrenme yaklaşımının ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin örneklem kavramına yönelik istatistiksel okuryazarlık seviyelerine etkisi. Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi, 2(1), 185–196.

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

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

National Council of Teachers of Mathematics (2000). Principles and standards for school mathematics.

http://www. standards.nctm.org

Rasch, G. (1980). Probabilistic models for some intelligence and attainment tests (Expanded ed.), Chicago MI: University of Chicago Press.

Scheaffer, R.L. 2006. Statistics and mathematics: on making a happy marriage. In Burrill, G. (ed.). NCTM 2006: Yearbook: Thinking and Reasoning with Data and Chance. NCTM, Reston, Virginia, 309–321.

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

Watson J. M. (2006). Statistical Literacy at School, Growth and Goal. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers. Londan.

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/pages/index.asp