

Ortaöğretim Öğrencilerinin Olasılık Konusunda Temsil Edilebilirlik İle İlgili Kavram Yanılgıları

Elif ERTEM AKBAŞ*, Mustafa GÖK**

Öz: Günlük hayatta öğrencilerin tercihlerinde önemli bir rolü bulunan olasılık, matematik eğitimi açısından anlaşılması güç nesnelere içermektedir. Bu zorluklardan biri, bir olay sonucunda ortaya çıkabilecek örnek bir durumu yansıtan temsil edilebilirliktir. Temsil edilebilirlik, öğretim sürecinde karşılaşılan durumun uygun bir modelinin sunulmasıyla durumu betimleyen ve öğrencilerin duruma ilişkin fikir geliştirmelerine yardımcı olan önemli bir kavramdır. Bu çalışmanın amacı, ortaöğretim öğrencilerinin (9, 10 ve 11. sınıf) olasılık konusunda temsil edilebilirlikle ilgili kavram yanılgılarını belirleyerek bu kavram yanılgılarının okul türleri ve sınıf düzeyleri açısından değişimini incelemektir. Araştırmada nicel araştırma yöntemlerinden anlık tarama modeli kullanılmıştır. Amaçlı örnekleme yöntemiyle belirlenen araştırmanın örneklemini Van ilinde farklı türde iki lisede 9, 10 ve 11. sınıflarda öğrenim gören 200 öğrenci oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak güvenilirliği 0.84 olarak hesaplanan İstatistiksel Muhakemede Temsil Edilebilirlik: Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi ve Değerlendirilmesi testi Türkçe'ye uyarlanarak kullanılmıştır. Çalışmanın bulguları, öğrencilerin %41.5'inin olasılık konusunda temsil edilebilirlikle ilgili kavram yanılgısı olduğunu ortaya koymuştur. Kavram yanılgıları okul türleri açısından incelendiğinde az da olsa nitelikli okullardaki öğrencilerde görülme sıklığı daha düşük oranda seyrettiği belirtilebilir. Ayrıca sınıf düzeyi arttıkça temsil edilebilirlikle ilgili kavram yanılgı yüzdesinin azaldığı belirlenmiştir. Olasılık gibi soyut konuların öğretiminde öğrencilerin günlük yaşamlarında kullandıkları örneklerin ve somut materyallerin tercih edilmesinin temsil edilebilirlik ile ilgili zorlukları azaltabileceği öngörülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Olasılık, temsil edilebilirlik, kavram yanılgısı, ortaöğretim öğrencileri.

*Dr. Öğr. Üyesi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Email: elifertem@yyu.edu.tr Orcid No: 0000-0002-4004-1697.

**Dr. Öğr. Üyesi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Email: mustafagok@yyu.edu.tr Orcid No: 0000-0001-9349-4078.



The Misconceptions of High School Students Related to Representativeness in Probability

Abstract: Probability, which has an important role in students' preferences in daily life, contains objects that are difficult to understand in terms of mathematics education. One of these challenges is the representativeness that reflects an exemplary situation that may arise as a result of an incident. Representativeness is a crucial concept that describes the situation by presenting a suitable model of the situation encountered in the teaching process and helping students to develop ideas about the situation. The object of this study is to determine the misconceptions of high school students (9, 10 and 11th grade) about representativeness in probability and to investigate the change of these misconceptions regarding school types and grade levels. In this study, the survey model, one of the quantitative research methods, was used. The sample of the study, which was determined by purposeful sampling method, consisted of 200 students studying in 9, 10 and 11th grades in two different types of high schools within the city of Van district. As a data collection tool, Representativeness in Statistical Reasoning: Identifying and Assessing Misconceptions survey whose reliability was calculated as 0.84, was applied by adapting to Turkish version. The findings of the study revealed that 41.5% of students had misconceptions about the representativeness in probability. When misconceptions were examined in terms of school types, it could be stated that the incidence of misconceptions in students in qualified schools was less. In addition, as the grade level increased, it is determined that the percentage of misconceptions related to representativeness determined to decrease. In the teaching of abstract subjects such as probability, the preference of examples used by students in their daily lives and the use of concrete materials is expected to reduce the difficulties related to representability.

Keywords: Probability, representativeness, misconception, high school students.

Giriş

Matematiksel düşünme becerisini geliştirme amacına hizmet eden olasılık, bir olayın meydana gelmesindeki kesinliğin bir ölçüsüdür (Baki, 2008; Franklin, 2005; Gürbüz, 2007; Karaçay, 2006). Bu bağlamda olasılık bağımsız, üretici ve ihtimale dayalı düşünme becerisini geliştirme açısından önemli bir araç (Borovcnik ve Peard, 1996) olmasına rağmen birçok çalışmada bu konuya ilişkin kavramların etkin bir şekilde öğrenilemediği ve öğrencilerin olasılıkla muhakeme yapmada zorluk çektiği belirtilmiştir (Batanero, Serrano ve Garfield, 1996; Bulut, 1994; Fischbein ve Schnarch, 1997; Gates, 1981; Gürbüz, 2007; Kafoussi, 2004;

Koparan ve Kaleli-Yılmaz, 2015; Lawrence, 1999; Munisamy ve Doraisamy, 1998; Shaughnessy, 1992; Truran, 2001; Grosser, Kunzinger, Steinbauer ve Vickers, 2002). Olasılık konusuna ilişkin kavramların hem öğretmenler hem de öğrenciler için zorluk yaşanan konuların başında geldiği belirtilmektedir (Boyacıoğlu, Erduran ve Alkan, 1996; Bulut, 2001; Bulut, Ekici ve İnan-İşeri, 1999; Gürbüz, 2007; Koparan ve Kaleli-Yılmaz, 2015; Memnun, 2008). Bu durum günlük yaşamda karşılaşılan ve olasılık içeren durumlarda bireylerin aldığı birçok kararda ve yaptıkları tercihlerde gözlenebilmektedir (Bulut, 2001; Dando, Ormerod, Wilcock ve Milne, 2011; Greer, 2001; Hirsch ve O'Donnell, 2001; Munisamy ve Doraisamy, 1998; Way, 2003).

Değişik yaş gruplarındaki öğrencilerin olasılık kavramlarını anlamaları ile ilgili yapılan çalışmalarda (Fischbein ve Schnarch, 1997; Greer, 2001; Konold, Pollatsek, Well, Lohmeier, & Lipson, 1993; Shaughnessy, 1977, 1993; Van Dooren, De Bock, Depaepe, Janssens & Verschaffel, 2003; Way, 2003) öğrencilerin herhangi bir eğitim almaksızın temel olasılık kavramlarıyla ilgili durumlarda informel biçimde bazı bilişsel kestirme yollarını kullandıkları görülmüştür. Bilişsel kestirme yollar, bireylerin problemlere maruz bırakıldıklarında kendi bilişsel sınırlılıkları içerisinde problemlerin çözülebilir duruma getirilebilmesi için kullanılan ve karar vermeyi kolaylaştıran yöntemlerdir (Gowda, 1999). Bu tür yolları kullanmanın altında bireylerin bilişsel sınırlılıkları nedeniyle kararlarında basitleştirilmiş modelleri (Simon, 1972) kullanmaya eğilimli olmaları yatmaktadır. Ancak bilişsel kestirme yolların kullanılmasının sistematik hatalara neden olabileceği (Schwenk, 1984) ve bu doğrultuda bilimsel gerçeklerle örtüşmeyecek şekilde öğrencilerin zihinlerinde kendilerince içselleştirdikleri kavramlarda çeşitli yanlışlar ortaya çıkabilmektedir. Bu yanlışlar literatürde kavram yanlışlığı olarak adlandırılmaktadır (Büyükkasap ve Samancı, 1998). Kavram yanlışlığı olasılık kavramlarının öğrenilmesi ve öğretilmesinde sorunlara neden olmakta ve yeterli düzeyde anlaşılmasını engellemektedir. Bir konunun öğretiminde temel kavramların yeterli düzeyde anlaşılmasının ileride karşılaşılabilecek yeni kavramların öğrenilmesini zorlaştıracığı varsayımıyla, olasılık kavram yanlışlıklarının temelinde yer alan kavramlarla ilgili yanlışların (Çelik ve Güneş, 2007) ortaya çıkarılması, etkili bir olasılık öğretimi açısından büyük önem taşımaktadır.

Olasılıkta yer alan temel kavramlarının anlaşılmasında ve olasılıkla ilgili kavramlar arasında ilişkilerin kurulmasında güçlükler olması bu çalışmanın önemini ortaya koymaktadır. Bu çalışmada olasılık ile ilgili kavram yanlışlarından olasılık konusunun temelinde yer alan *temsil edilebilirliğe* (*representativeness*) odaklanılmıştır. Temsil edilebilirlik, öğretim



sürecinde karşılaşılan durumun uygun bir modelinin sunulmasıyla durumu betimleyen ve öğrencilerin duruma ilişkin fikir geliştirmelerine yardımcı olan önemli bir kavramdır. Bu anlamda temsil edilebilirlik, herhangi bir olay neticesinde muhtemel olarak ortaya çıkabilecek örnek bir durumu ifade eden model olarak açıklanabilir. Kahneman ve Tversky (1972) insanların genellikle çoğu kez bir olayın olma olasılığını o olayın örnek uzayı ya da rastgele meydana gelme sürecini en iyi şekilde temsil eden modele bağlı olarak değerlendirmektedir. Bu değerlendirmeye göre bir olay için örneklem uzay ya da olayların rastgele meydana gelme süreci en iyi şekilde yansıtılmalıdır. Örneğin; çoğu insan altı diziden oluşan bir yazı tura atma olayında TTTTTT dizisinin TYYTYT dizisinden daha az meydana geldiğini düşünmektedir (Baki, 2008). Bu düşüncenin temelinde TYYTYT dizisinin TTTTTT dizisine göre örnek uzayı daha iyi yansıtması yer almaktadır. Nitekim yazı veya tura çıkma olasılığının yüzde elli olması çıkacak sonuçların yarısının yazı yarısının tura olması beklentisine neden olmaktadır. Teorik olarak ise 64 farklı sıralamanın her birinin meydana gelme olasılığı birbirine eşittir. Bu açıdan bakıldığında öğrencilerin pek çok olasılık kavramı hakkında farklı anlayışlar geliştirdiği ve olasılık olayları hakkında neden bulmakta zorlandığı görülmektedir (Boyacıoğlu, Erduran ve Alkan, 1996; Bulut, 2001; Bulut, Ekici ve İnan-İşeri, 1999; Fischbein ve Schnarch, 1997; Gürbüz, 2007; Munisamy ve Doraisamy, 1998). Nitekim bu durum her seviyedeki öğrencilerin olasılıkla ilgili temel fikir oluşturmada zorluklar yaşadığını (Çakmak ve Durmuş, 2015; Sezgin-Memnun, 2008; Sezgin-Memnun, Altun ve Yılmaz, 2010) bu zorlukların hataya, hataların da kavram yanılgısına dönüştüğünü göstermektedir. Bu bağlamda olasılık konusuna ilişkin kavramların doğru zamanda doğru biçimde verilmesinin önemi ve öğretim süreci içinde öğrencilerde var olan kavram yanılgılarının araştırılması gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Ülkemizde olasılık konusu, ortaöğretim matematik dersi öğretim programlarında geniş yer tutmakta ve neredeyse her seviyede anlatılmaktadır. Bu çalışmanın odağını ise ülkemizde olasılık konularının daha kapsamlı olarak ele alındığı ortaöğretim düzeyinde 9, 10 ve 11. sınıf öğrencileri oluşturmuştur. Nitekim olasılık kavramlarının anlaşılmasında ve kavramlar arası ilişkilerin kurulmasındaki güçlüklerin belirlenmesi özellikle üniversite öncesi öğrenciler için büyük önem arz etmektedir. Dolayısıyla bu çalışmadan elde edilen sonuçlar üniversite öncesi olasılık konusunun temelinde yer alan temsil edilebilirlikle ilgili kavram yanılgılarının tespit edilerek gerekli tedbirlerin alınmasına katkı sağlayacaktır. Bu çalışmada ortaöğretim 9, 10 ve 11. sınıf öğrencilerinin olasılık konusunda *temsil edilebilirlik* ile ilgili sahip oldukları kavram yanılgılarının tespit edilmesi amaçlanmıştır. Bu doğrultuda aşağıdaki sorulara yanıt aranmıştır:

- Olasılık konusunda temsil edilebilirlik ile ilgili öğrencilerin kavram yanılgıları ve başarı durumları nasıldır?
- Öğrencilerin temsil edilebilirlik ile ilgili sahip oldukları kavram yanılgıları okul türlerinde (nitelikli-niteliksiz) farklılık yaratmakta mıdır?
- Olasılığın temsil edilebilirlik konusunda öğrencilerin kavram yanılgıları sınıf düzeyine göre nasıl değişmektedir?

Yöntem

Araştırma Deseni

Araştırmada nicel araştırma yöntemleri içerisinde anlık tarama modeli kullanılmıştır. Anlık tarama modeli belli bir zamanda mevcut durumun var olduğu şekliyle betimlenmesi amacıyla yürütülen araştırmalardır (Büyüköztürk, Çakmak Kılıç, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2008; Karasar, 2002). Bu doğrultuda evrende belirli bir birimin (birey, aile, hastane, okul, gibi) derinlemesine bir şekilde incelenerek o birim hakkında bir yargıya ulaşmak bu tür araştırmalarda ön plana çıkmaktadır (Karasar, 2002). Bu çalışmada araştırmanın birimi olasılık konusunda temsil edilebilirlik olarak seçilmiştir. Bu doğrultuda 2017-2018 eğitim öğretim yılı bahar döneminde Van ilinde amaçlı örnekleme yöntemiyle seçilen iki lisede öğrencilerin olasılık konusundaki kavram yanılgılarından yalnızca temsil edilebilirlikle ilgili kavram yanılgıları derinlemesine incelenmiştir.

Çalışma Grubu

Bu çalışmaya 2017-2018 eğitim öğretim yılı bahar döneminde Van ilinde biri nitelikli biri niteliksiz olmak üzere farklı iki lisenin 9, 10 ve 11. sınıflarında öğrenim görmekte olan toplam 200 öğrenci seçilmiştir. Katılımcılar seçilirken çalışmanın amacına bağlı olarak amaçlı örnekleme yöntemi tercih edilmiştir (Büyüköztürk ve diğ., 2008). Çalışmanın amacı doğrultusunda, katılımcı öğrencilerin olasılıkla ilgili temel kavramları ve temsil edilebilirliği öğrenmiş olmaları dikkate alınmıştır. Ayrıca öğrencilerin gönüllü katılımı sağlanmış olup katılımcı özellikleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 1. Çalışmaya katılan öğrencilerin özellikleri

Okul türü	Nitelikli okul		Niteliksiz okul		Nitelikli okul		Niteliksiz okul		Nitelikli okul		Niteliksiz okul	
	9A	9B	9A	9B	10A	10B	10A	10B	11A	11B	11A	11B
Sınıflar												
Öğrenci sayısı	24	24	17	19	23	24	12	13	11	12	10	11

Okul türüne göre öğrenci sayısı	48	36	47	25	23	21
Sınıf düzeyine göre öğrenci sayısı		84		72		44
Toplam katılımcı						200

Verilerin Toplanması

Veri toplama aracı olarak, araştırmacılar tarafından, çalışmanın amacına uygun olarak Hirsch ve O'Donnell (2001) tarafından geliştirilen ve güvenilirliği 0.84 olarak hesaplanan *İstatistiksel Muhakemede Temsil Edilebilirlik: Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi ve Değerlendirilmesi (Representativeness in Statistical Reasoning: Identifying and Assessing Misconceptions)* test Türkçeye uyarlanarak kullanılmıştır (Ek 1 bkz.). Türkçeye uyarlanan testin geçerliği ve güvenilirliği için uzman görüşü alınmış ve 10. sınıflardan seçilen 10 öğrencileri ile pilot uygulaması yapılmıştır. Pilot uygulama sonucunda soruların anlaşılır ve uygulanabilir olduğu tespit edilmiştir. Test 2'si açık uçlu, 14'ü çoktan seçmeli toplam 16 sorudan oluşmaktadır. Yazılı cevap gerektiren ilk iki soru temsil edilebilirlik içeriğinde öğrencilerin sonlu eşit olasılıklı uzaylardaki basit olayların olasılığını hesap edip edemeyeceklerini (Hirsch ve O'Donnell, 2001) belirlemeye yöneliktir. Diğer 14 soru ise olasılık konusunun temsil edilebilirliğiyle ilgili olup, iki bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde öğrencilerden sorunun cevabını, verilen 5 seçenek içinden seçmeleri istenmiştir. Bu soruya verilen cevap seçenekleri arasında kavram yanılgılarını içeren seçenekler bulunmaktadır. İkinci bölümünde ise öğrencilerden tercih ettikleri seçeneği niçin tercih ettiklerini en iyi açıklayan cevap seçeneğini seçmeleri istenmiştir. Bu doğrultuda 14 sorunun birinci ve ikinci bölümlerine verilen cevaplar ve ilk iki soruya verilen yazılı cevapların analizi sonucu temsil edilebilirlikle ilgili kavram yanılgıları tespit edilmiştir.

Verilerin Analizi

Elde edilen verilerin analizinde Excel hesaplamaları, tablolar ve grafikler kullanılarak parametrik olmayan (nonparametrik) sına yöntemlerinden frekans ve yüzde hesaplamalarından faydalanılmıştır. Çünkü bu çalışmada doğası gereği kategorik hale getirilmesi gereken bazı değişkenler parametrik olmayan sınamalarla değerlendirilmiştir (Çepni, 2012). Öğrencilerin ilk iki soruya verdikleri cevaplar; anlama, kısmen anlama, anlamama ve cevapsız olmak üzere dört grupta incelenirken, sonraki 14 soru ise doğru, kavram yanılgısı, yanlış, boş ve eksik cevap olmak üzere beş grupta incelenmiştir. Yazılı cevap gerektiren ilk iki sorudan elde edilen veriler Tablo 2'deki gibi analiz edilmiştir.

Tablo 2. Testin yazılı cevap gerektiren ilk iki sorunun analizinde izlenen yol

Sorular	3 Doğru Cevap	2 Doğru Cevap	1 Doğru Cevap	0 Doğru Cevap	Boş
1.-2. sorular	Anlama	Kısmen anlama	Kısmen anlama	Anlamama	Cevapsız

Testin geri kalan çoktan seçmeli 14 sorusunun analizinde izlenen yol ise Tablo 3'te sunulmuştur.

Tablo 3. Testin çoktan seçmeli bölümündeki soruların analizinde izlenen yol

Sorular	I. Bölüm Sonucu	II. Bölüm Sonucu	Değerlendirme
3. – 16. Sorular	Doğru	Doğru	Doğru
	Doğru	Yanlış	Yanlış
	Yanlış	Doğru	Yanlış
	Yanlış	Yanlış	Yanlış
	Yanlış	Yanlış	Kavram yanlışlığı*
	Doğru	Boş	Eksik cevap
	Boş	Doğru	Eksik cevap
	Yanlış	Boş	Yanlış
	Boş	Yanlış	Yanlış

*Yanlış - Yanlış cevaplar içerisinde, eğer öğrenci birinci bölümde yaptığı yanlış ikinci bölümde destekleyen cevabı işaretlerse kavram yanlışlığı olarak kabul edilir.

Testin çoktan seçmeli bölümünde yer alan ve kavram yanlışlığı olarak değerlendirilen cevaplar Tablo 4'te sunulmuştur.

Tablo 4. Kavram yanlışlığı olarak değerlendirilen cevaplar

	I.Bölüm Cevabı	II. Bölüm Cevabı
3. Soru	a	f, g
	c	f, i
	d	f
	e	j
4. Soru	a	f, g, i
	b	j
	d	g, i
	e	j
5. Soru	a	f
	b	g
	c	f
	d	i
6. Soru	a	h, i
	b	f, i
	c	f, i
	d	f
7. Soru	a	h, i
	b	g, h
	c	h, i
	d	i
8. Soru	a	h, i
	b	h, i
	c	f, i

	d	h
9. Soru	a	f, g
	b	h
	c	g, h
	d	h
10. Soru	a	g, h
	b	g
	c	h, i
	d	g
11. Soru	a	i
	b	f, i
	c	f, h
	d	f, h
12. Soru	a	i
	b	f, g
	c	j
	d	f, g
13. Soru	a	j
	b	i
	c	f, g
	d	g
14. Soru	a	f, g
	b	g
	c	g, i
	d	f, g, j
15. Soru	a	g, h, i
	b	g, h, i
	c	g, h, i
	d	j
16. Soru	a	f, g, h
	b	f, g, h
	c	f, g, h
	d	j

Öğrencilerin geleneksel metotlarda öğrenme düzeylerinin %20 oranında olduğu ve eğitim teorilerinin çıktılarında yararlanıldığında bu oranın %75 ve üzerine çıkarılabileceği belirtilmektedir (Demirel, 2004). Bu anlamda okullarda herhangi bir kavramın öğrenildiği algısı o kavram ile ilgili öğrencilerin en az dörtte üçünün istedik davranışları sergilemesiyle açıklanabilir. Bu yüzden bu çalışmada Tablo 3 ve Tablo 4'te yer verilen analiz sürecine ilave olarak testin çoktan seçmeli bölümünde yer alan soruların en az %75'ini (yaklaşık 11 tanesini) doğru cevaplayan öğrenciler başarılı kabul edilmiştir.

Bulgular

Bu bölümde 9, 10 ve 11. sınıf öğrencilerinin olasılık konusunun temsil edilebilirlik ile ilgili kavram yanılgılarının incelenmesine ilişkin uygulanan testten elde edilen bulgular, bu çalışmanın problemleri doğrultusunda testin yazılı cevap gerektiren kısmından elde edilen bulgular, öğrencilerin temsil edilebilirlik ile ilgili kavram yanılgıları ve başarı durumlarına

ilişkin bulgular, temsil edilebilirlik ile ilgili kavram yanılgılarının sınıf düzeyine ilişkin bulguları ve temsil edilebilirlik ile ilgili kavram yanılgılarının okul türüne ilişkin bulguları şeklinde dört ana başlık altında incelenmiştir.

Testin Yazılı Cevap Gerektiren Kısımından Elde Edilen Bulgular

Testin yazılı cevap gerektiren ilk iki sorusu incelendiğinde öğrencilerin büyük bir kısmının temel olasılık bilgisine ait anlamalarının yüksek olduğu görülmüştür. Aşağıda bu sorulara ilişkin öğrencilerden elde edilen verilere ait frekans ve yüzde tablosuna yer verilmiştir.

Tablo 5. Testin yazılı cevap gerektiren sorularına ilişkin öğrenci cevaplarına ait frekans ve yüzde değerleri

	Anlama		Kısmen Anlama		Anlamama		Cevapsız	
	f	%	f	%	f	%	f	%
1.Soru	142	%71	54	%27	4	%2	0	%0
2.Soru	130	%65	54	%27	15	%7,5	1	%0,5

Tablo 5'e göre yazılı cevap gerektiren sorulardan birinci soruyu öğrencilerin %71'inin, ikinci soruyu ise %65'inin anladığı belirlenmiştir. Diğer taraftan bu soruları öğrencilerin dörtte bir oranından daha fazlasının kısmen anladığı görülmüştür. Öğrencilerin anlama ve kısmen anlama yüzdeleri öğrencilerdeki temel olasılık bilgisinin kabul edilebilir düzeyde öğrenilmiş olduğunu göstermektedir (Bkz. Yöntem kısmında verilerin analizi alt başlığı). Tablo 5'te görüldüğü gibi öğrencilerin %2'sinin birinci soruyu, %7,5'inin ise ikinci soruyu anlayamadığı belirlenmiştir. Ayrıca birinci soruyu cevapsız bırakan öğrencinin olmadığı görülürken ikinci soruyu bir öğrencinin cevapsız bıraktığı görülmüştür. Bu farkın nedeni birinci soruda madeni para için belirlenecek olan evrensel kümenin, ikinci soruda zar sorusu için belirlenecek olan evrensel kümeye oranla daha kolay olması gösterilebilir.

Hilesiz bir madeni paranın atışında yazı gelme olasılığına ilişkin soruların sorulduğu birinci soruda, problemi anlayamayan ve kavram yanılgısına sahip olan bazı öğrencilerin olayların birbiriyle bağımlı olduğunu düşünerek, madeni paranın atış sayısını paranın iki farklı yüzü olması ile ilişkilendirip yazı gelme olasılığının karesini alarak cevap verdikleri görülmüştür. Bu ve benzeri yanılgılarda öğrencilerin bağımlı olay ile bağımsız olay arasındaki farkı görememelerinin etkili olduğu düşünülebilir.

Öğrencilerin Temsil Etme ile İlgili Kavram Yanılgıları ve Başarı Durumlarına İlişkin Bulgular

Testin çoktan seçmeli bölümünde yer alan 14 sorunun %75'ini (yani en az 11 tanesini) doğru cevaplayan öğrenciler başarılı kabul edilmiştir. Aşağıda testin bu bölümüne ait elde

edilen verilere ilişkin yapılan doğru soru sayısı, doğru yapan öğrenci sayısı ve yüzde tablosuna yer verilmiştir.

Tablo 6. Çoktan seçmeli sorulara ilişkin doğru sayısı, öğrenci frekansı ve frekansların yüzde değerleri

	Frekans	Yüzde	Toplam Yüzde
0	7	3,5	3,5
1	7	3,5	7,0
2	7	3,5	10,5
3	8	4,0	14,5
4	2	1,0	15,5
5	4	2,0	17,5
6	5	2,5	20,0
7	5	2,5	22,5
8	8	4,0	26,5
9	5	2,5	29,0
10	22	11,0	40,0
11	25	12,5	52,5
12	32	16,0	68,5
13	23	11,5	80,0
14	40	20,0	100,0
Toplam	200	100,0	

Tablo 6 incelendiğinde, öğrencilerden %3.5'inin çoktan seçmeli sorulardan hiçbirine doğru cevap veremediği, %20'sinin ise bu bölüme ait soruların hepsine doğru cevap verdiği görülmektedir. Bu bulgu katılımcı sayısı dikkate alındığında soruların tümüne doğru cevap veren öğrenci sayısının oransal olarak az olduğunu göstermektedir. Tabloya göre bu bölümde yer alan soruların en az 11 tanesini doğru yanıtlayan öğrenci sayısı incelendiğinde öğrencilerin %60'ının başarılı olduğu belirlenmiştir. Dolayısıyla öğrencilerin %40 gibi azımsanmayacak bir oranın olasılık konusunda temsil etme ile ilgili zorlandığı söylenebilir.

Öğrencilerin testteki sorulara verdikleri cevaplardan elde edilen veriler doğrultusunda testte yapılan kavram yanlışlığı sayısı, kavram yanlışlığı yapan öğrenci sayısı ve yüzdelere ilişkin bilgilere Tablo 7'de yer verilmiştir.

Tablo 7. Testte yapılan kavram yanlışlığı sayısı, öğrenci frekansı ve yüzdesi

	Frekans	Yüzde	Toplam Yüzde
0,00	117	58,5	58,5
1,00	22	11,0	69,5
2,00	29	14,5	84,0
3,00	7	3,5	87,5
4,00	6	3,0	90,5
5,00	10	5,0	95,5
6,00	3	1,5	97,0
7,00	3	1,5	98,5

8,00	1	0,5	99,0
9,00	1	0,5	99,5
10,00	1	0,5	100,0
Toplam	200	100,0	

Tablo 7 incelendiğinde öğrencilerin %41.5'inin kavram yanlışlığına sahip olduğu görülürken, %58.5'inin ise hiçbir soruda kavram yanlışlığı yapmadığı görülmektedir. Bu bulgu çalışmaya katılan öğrencilerin yarısına yakınında temsil etme ile ilgili kavram yanlışlığı olduğunu göstermektedir. Bu oranın yüksek olmasında olasılık teorisi ilkeleri yerine bilişsel kestirme yollarını kullanarak karar veren öğrencilerin, bir olayın olma olasılığını o olayın rastgele meydana gelme sürecini en iyi şekilde yansıtmayla ilişkilendirmesinin etkili olduğu söylenebilir.

Örneğin testin 4. sorusunda hilesiz bir zar atıldığında üç geliyorsa bu zar ikinci kez atıldığında zarın üç gelme olasılığı sorulmuştur. Öğrencilerden bazılarının bu soruya verdiği cevap; *“ilk atışta üç geldiğine göre ikinci atışta da üç gelme olasılığı fazladır”* şeklindedir. Benzer şekilde testin 5. sorusunda bir çantada 3 elma, 3 armut ve 3 portakalın olduğu; her seferde bir tane olmak üzere rastgele 4 adet meyve çekildiği; her çekim sonucunda çekilen meyvenin çantaya geri atıldığı ve eğer çekilen ilk üç meyve elma ise dördüncü çekilen meyvenin hangisi gelme ihtimalinin yüksek olacağı sorulmuştur. Bu soruya ise bazı öğrencilerin *“ilk üç çekimde elma gelmesinden ötürü elma daha şanslı gibi gözüküyor dolayısıyla elma gelme olasılığı daha yüksektir”* şeklinde cevap verdiği görülmüştür. Bu ve karşılaşılan benzeri örnekler yukarıda belirtilen durumu özetler niteliktedir.

Öğrencilerin temsil etme ile ilgili kavram yanlışlıklarının sınıf düzeyine ilişkin bulguları:

Temsil etmeye ilişkin testin çoktan seçmeli bölümünde yer alan sorulara verilen doğru cevap sayısı ve yapılan kavram yanlışlığı sınıf düzeyine (9., 10. 11. sınıflar) göre incelendiğinde Tablo 8'deki verilere ulaşılmıştır. Tabloda yer alan D ilgili soruya doğru cevap veren öğrenci sayısını, KY ise ilgili soruda kavram yanlışlığı yapan öğrenci sayısını göstermektedir.

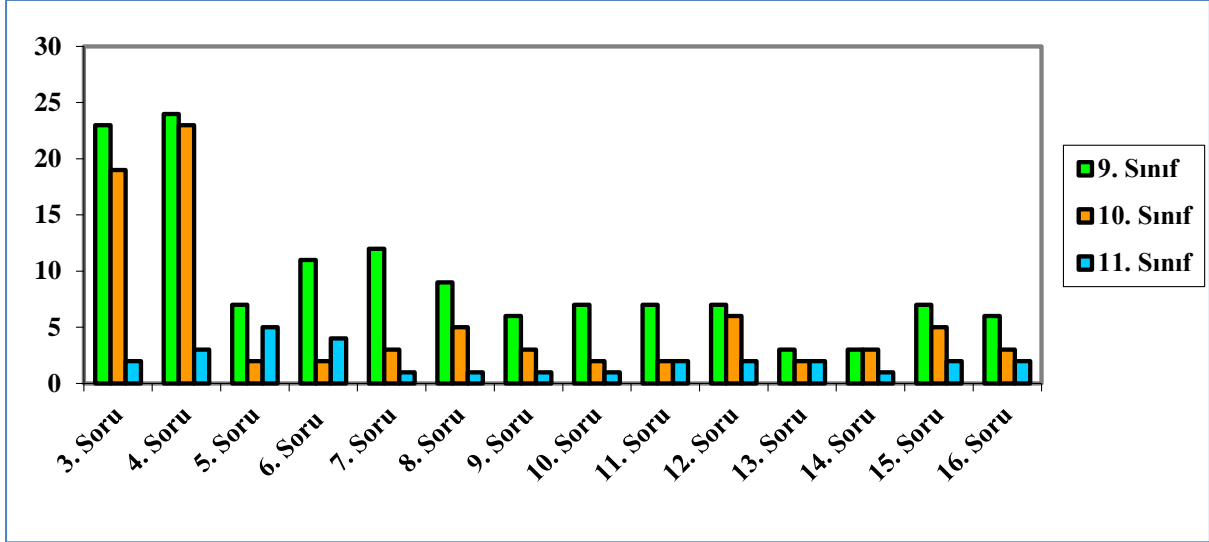
Tablo 8. Sınıf düzeyine göre temsil etme ile ilgili kavram yanlışlığı yapan öğrenci sayısı

		9. Sınıf Öğrencileri	10. Sınıf Öğrencileri	11. Sınıf Öğrencileri
3. Soru	D	52	43	39
	KY	23	19	2
4. Soru	D	49	42	34
	KY	24	23	3
5. Soru	D	54	56	27

	KY	7	2	5
6. Soru	D	47	48	29
	KY	11	2	4
7. Soru	D	29	38	31
	KY	12	3	1
8. Soru	D	36	28	34
	KY	9	5	1
9. Soru	D	59	61	36
	KY	6	3	1
10. Soru	D	54	56	37
	KY	7	2	1
11. Soru	D	55	59	37
	KY	7	2	2
12. Soru	D	56	59	35
	KY	7	6	2
13. Soru	D	59	62	37
	KY	3	2	2
14. Soru	D	57	61	38
	KY	3	3	1
15. Soru	D	55	61	38
	KY	7	5	2
16. Soru	D	61	62	38
	KY	6	3	2

Sınıf düzeyine göre sorulara doğru cevap veren ve kavram yanılığı yapan öğrenci sayılarının yer aldığı Tablo 8 incelendiğinde genel olarak doğru sayısının kavram yanılığına oranla daha fazla olduğu görülmektedir. Bu durum öğrencilerin temsil etmeye ilişkin temel bilgilerinin varlığını göstermektedir. Ancak sorulara verilen cevaplar katılımcıların tümü içinde değerlendirildiğinde kavram yanılığı sayısının da azımsanmayacak kadar fazla olduğu görülmektedir. Sorular ayrı ayrı incelendiğinde 9. ve 10. sınıf öğrencilerinin üçüncü ve dördüncü sorularda, 11. sınıfların ise beşinci ve altıncı sorularda daha fazla yanılığa düştükleri görülmüştür. Üçüncü ve dördüncü sorular temel sorular olmakla beraber bu sorularda kavram yanılığı yapan öğrencilerin genel olarak çoğu soruda yanılığa düştüğü görülmüştür. Bu bulgu öğrencilerin bağımsız olayları bağımlı olay olarak değerlendirmelerinin bir sonucu olarak düşünülebilir. Ayrıca en az yanılığa düşen 11. sınıftaki öğrencilerin beşinci ve altıncı sorulardaki yanılığının 10. sınıftaki öğrencilere oranla daha fazla olduğu görülmektedir. Bu sorulardaki cevaplar incelendiğinde 11. sınıf öğrencilerinin muhakemelerinde olasılık teorisi ilkeleri yerine bilişsel kestirme yollarını kullanarak cevap vermelerinin bu bulguda etkili

olduğu söylenebilir. Kavram yanlışlığı yapan öğrencilerin sınıf düzeyine ilişkin elde edilen sayısal verilerinin daha açık ve anlaşılır olmasını sağlamak amacıyla aşağıdaki Grafik 1 oluşturulmuştur.



Grafik 1. Temsil etme ile ilgili kavram yanlışlığı yapan öğrenci sayısının sınıf düzeyine göre dağılımı

Grafik 1 ve Tablo 8'deki veriler birlikte incelendiğinde genel olarak öğrencilerin sınıf seviyesi arttıkça doğru cevap sayısının arttığı ve kavram yanlışlığı sayısının azaldığı görülmektedir. Öğrencilerin formel anlamda olasılık kavramları ile 8. sınıfta (basit olayların olma olasılığı) karşılaştıkları göz önünde bulundurulduğunda, sınıf seviyesi arttıkça bu kavram yanlışlığının giderilmesinde aldıkları eğitimin etkili olduğu düşünülebilir.

Öğrencilerin temsil etme ile ilgili kavram yanlışlıklarının okul türüne ilişkin bulguları:

Temsil etmeye ilişkin testin çoktan seçmeli bölümünde yer alan sorulara verilen doğru cevap sayısı ve yapılan kavram yanlışlığı okul türüne (nitelikli okul türü - niteliksiz okul türü) göre incelendiğinde Tablo 9'daki verilere ulaşılmıştır. Tabloda yer alan D ilgili soruya doğru cevap veren öğrenci sayısını, KY (%) ise ilgili soruda kavram yanlışlığı yapan öğrenci sayısını ve yüzdesini göstermektedir.

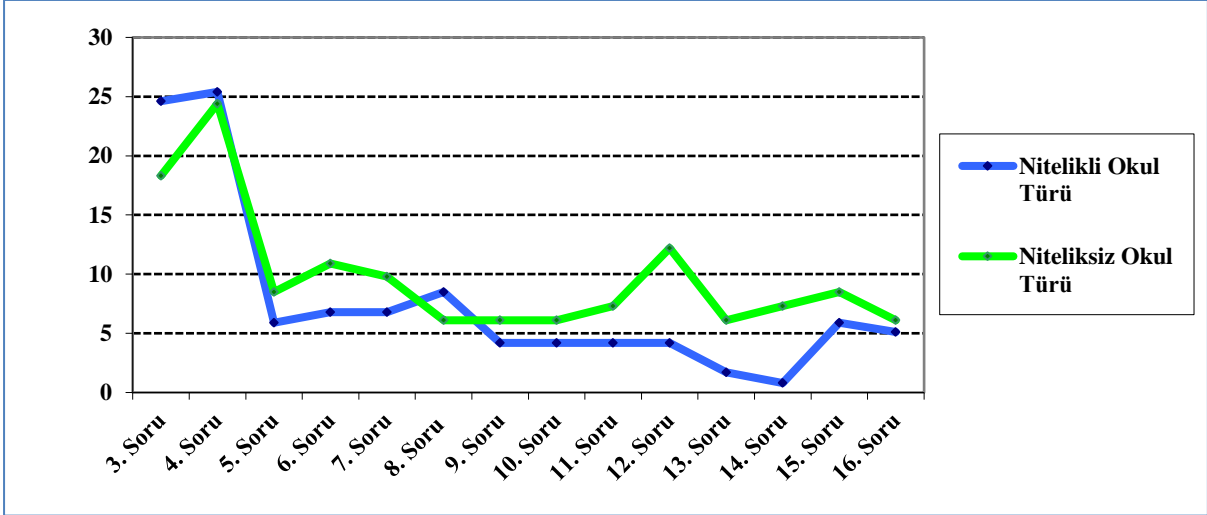
Tablo 9. Okul türüne göre temsil etme ile ilgili kavram yanlışlığı yapan öğrenci oranları

	Nitelikli Okul Türü	Niteliksiz Okul Türü
3. Soru	D	80
	KY (%)	29 (%24.6)
4. Soru	D	78
	KY (%)	30 (%25.4)
5. Soru	D	88
	KY(%)	7 (%5.9)

6. Soru	D	76	48
	KY (%)	8 (%6.8)	9 (%10.9)
7. Soru	D	59	40
	KY (%)	8 (%6.8)	8 (%9.8)
8. Soru	D	53	48
	KY (%)	10 (%8.5)	5 (%6.1)
9. Soru	D	94	65
	KY (%)	5 (%4.2)	5 (%6.1)
10. Soru	D	86	64
	KY (%)	5 (%4.2)	5 (%6.1)
11. Soru	D	92	62
	KY (%)	5 (%4.2)	6 (%7.3)
12. Soru	D	94	59
	KY (%)	5 (%4.2)	10 (%12.2)
13. Soru	D	92	69
	KY (%)	2 (%1.7)	5 (%6.1)
14. Soru	D	94	65
	KY (%)	1 (%0.8)	6 (%7.3)
15. Soru	D	92	65
	KY	7 (%5.9)	7 (%8.5)
16. Soru	D	95	69
	KY	6 (%5.1)	5 (%6.1)

Nitelikli-niteliksiz okul türüne göre sorulara doğru cevap veren ve kavram yanılgısı yapan öğrenci sayılarının ve oranlarının yer aldığı Tablo 9 incelendiğinde nitelikli okul türündeki öğrencilerin olasılıkta temsil etmeye ilişkin kavram yanılgısı yüzdelerinin niteliksiz okul türündeki öğrencilere oranla çok az da olsa genellikle daha düşük oranlarda ortaya çıktığı görülmektedir. Bununla birlikte okul türleri arasındaki bu farkın çoğunlukla yakın çıktığı ve büyük bir farklılık gözlenmediği belirtilebilir. Ayrıca her iki okul türündeki öğrencilerin doğru cevap sayısının yüksek çıktığı ve kavram yanılgısı oranlarının çoğunlukla düşük düzeylerde seyrettiği görülmektedir. Bu durum her iki okul türündeki öğrencilerin de temsil etmeye ilişkin belli düzeyde bilgi sahibi olduğunu göstermekle birlikte nitelikli okul türündeki öğrencilerin temsil etmeye ilişkin daha iyi anlamaya sahip olduğunu göstermektedir. Sorular ayrı ayrı incelendiğinde üçüncü, dördüncü ve sekizinci sorulara verilen cevaplarda nitelikli okul türündeki öğrencilerin niteliksiz okul türündeki öğrencilere oranla daha fazla kavram yanılgısı yaptığı görülmüştür. Bu sorulardan sekizinci soruya ilişkin nitelikli okul türünde yer alan bazı öğrenci cevaplarının “*hilesiz bir zar beş kez atıldığında sayıların ardışık gelmesi olasılığının karışık gelmesi olasılığına göre daha düşük olmalı yani peş peşe üç kez iki gelemez gibi*” şeklinde olduğu görülmüştür. Bu ve benzeri cevaplar nitelikli okul türündeki bazı öğrencilerin sorularda bağımlı olay ile bağımsız olay arasındaki farka dikkat etmeden zihinlerindeki bilişsel

kestirme yollarına odaklanmalarının bir sonucu olarak düşünülebilir. Kavram yanılgısı yapan öğrencilerin nitelikli-niteliksiz okul türüne göre elde edilen oransal verilerinin daha açık ve anlaşılır olmasını sağlamak amacıyla aşağıdaki Grafik 2 oluşturulmuştur.



Grafik 2. Temsil etme ile ilgili kavram yanılgısı yapan öğrenci yüzdelerinin okul türüne (nitelikli-niteliksiz) göre dağılımı

Grafik 2 ve Tablo 9'daki veriler birlikte incelendiğinde genel olarak nitelikli okul türünde yer alan öğrencilerin temsil etmeye ilişkin kavram yanılgısı yüzdesinin niteliksiz okul türüne göre daha az olduğu belirtilebilir. Böyle bir sonucun ortaya çıkmasında farklı okul türlerinde öğrenim gören öğrencilerin liselere giriş sınavı sonrasında belirlenen puanlara göre öğrenci kabul etmesinin bir sonucu olarak farklı okullardaki öğrenci nitelikleri ve öğrencilerin kavramsal anlamalarına ilişkin bilişsel düzeylerinin farklı olmasının etkili olduğu düşünülebilir.

Sonuç ve Tartışma

Ortaöğretim öğrencilerinin olasılık konusunda temsil edilebilirlikle ilgili kavram yanılgılarının incelendiği bu çalışmada, ortaöğretim 9, 10 ve 11. sınıf öğrencilerinin yaklaşık yarısının (%41.5'inin) olasılık konusunun temelinde yer alan temsil edilebilirlikle ilgili kavram yanılgısına sahip olduğu tespit edilmiştir. Olasılık konusu ve temel kavramları hakkında öğrencilerin çoğu farklı anlayışlar geliştirmekte ve olasılık içeren olaylar hakkında öğrenciler neden bulmakta zorlanmaktadırlar (Munisamy ve Doraisamy, 1998). Bu durum öğrencilerin olasılık içeren bir olay ile karşılaştıklarında olasılık teorileri yerine ilgili durumu basitleştirme yollarından biri olarak belirtilen bilişsel kestirme yollarını bilinçli ya da bilinçsiz bir şekilde kullanmaları sonucunu doğurmuştur. Bu çalışmada olasılığın temsil edilebilirlikle ilgili kavram



yanılığa sahip öğrenci oranının %41.5 olarak ortaya çıkması, öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun olasılık konusunda temsil edilebilirliği anlamlı öğrenemediği ve bu kavrama ilişkin kavramsal bilgilerinin yeterli olmadığını göstermektedir. Benzer olarak alan yazında öğrencilerin olasılık konusunda birçok temel kavramı anlamakta zorluk yaşadıkları ve bunlarla ilgili kavram yanılığısına sahip oldukları vurgulanmıştır (Çelik ve Güneş, 2007; Dereli, 2009; Fischbein, Nello ve Marino 1991; Jun ve Pereira-Mendoza, 2002; Way, 2003). Öğrencilerin yeni bilgiler edinirken, bunları önceki bilgilerinin üzerine inşa edecekleri (Yağbasan ve Gülçiçek, 2003) göz önünde bulundurulduğunda olasılığın temel kavramlarında yaşanacak yanılığın ileride konu ile ilişkili diğer matematik konularının anlaşılmasında daha ciddi yanılığlara neden olabileceği söylenebilir. Bunun bir örneğini Dereli (2009) yapmış olduğu çalışmasında öğrencilerin olasılık hesaplamalarında kesir kullanımında hataya düşmelerinin, olasılık öğretiminde yeterli ön bilgiye sahip olmamalarının sonucu olduğunu şeklinde belirtmiştir. Öğrenci cevapları incelendiğinde öğrencilerin genel olarak muhakemelerinde olasılık teorisi ilkeleri yerine bilişsel kestirme yollarını kullanarak karar verdikleri saptanmıştır. Yani öğrenciler, bir olayın olma olasılığını çoğu kez o olayın örneklem uzayı ya da rastgele meydana gelme sürecini en iyi şekilde yansıtmasına dayandıracak cevaplar verdikleri görülmüştür. Öğrencilerin; iki kırmızı, iki beyaz, iki mavi olmak üzere toplam altı topun olduğu bir kutudan her seferinde bir tane olmak üzere rastgele dört top çekilip her çekilen topun geri konulması şartıyla, çekilen ilk üç topun kırmızı olma olayında dördüncü topun gelme olasılığının sorulduğu soruya “*kırmızı top fazla çekildiğinden dördüncü top kırmızı olmayacaktır*” şeklinde verdikleri cevaplar bu sonucu örnekler niteliktedir. Benzer şekilde Lekesiz (2011) paranın yazı veya tura gelme durumunu ile ilgili öğrencileri yaklaşımlarını incelediği çalışmasında, öğrencilerin teorik olarak paranın % 50 olasılıkla yazı veya tura geleceğini bilmelerine rağmen rastgele meydana gelme sürecini en iyi yansıtan önceki deneyimlerine göre karar verdikleri sonucuna ulaşmıştır. Ayrıca Green (1983) çalışmasında teorik bilgilere odaklandığında öğrencilerin olasılık öğretiminde kullanılan teorik becerileri öğrendiklerini fakat kavramsal anlayışlarını geliştirmek için daha fazlasına ihtiyaç duyduğu sonucuna ulaşmıştır. Bu sonuç çalışmamızın yazılı cevap gerektiren kısmına verilen cevaplarda öğrencilerin anlama oranlarının (1. soruda %71.5, 2. soruda %65) iyiye yakın olmasına rağmen kavram yanılığı oranının %41.5 gibi yüksek olmasını destekler niteliktedir. Nitekim bu durum genelde anlaşılması güç olan kavramların özelde temsil etme ile ilgili öğrencilerin kavramsal anlayışlarını geliştirebilecek öğretim ortamlarının gerekliliğini ortaya çıkarmaktadır.



Öğrencilerin temsil etme ile ilgili kavram yanılgıları sınıf seviyesine göre incelendiğinde sınıf seviyesi arttıkça kavram yanılgısı oranının azaldığı bununla birlikte doğru cevap sayısının arttığı sonucuna ulaşılmıştır. Sınıf seviyesi arttıkça temsil etme ile ilişkili konularda gerekli temel bilgiye sahip olan öğrencilerin kavramsal anlamalarının yüksek olmasının bu sonuçta etkili olduğu söylenebilir. Olasılık ile ilgili kavramların öğrenilmesinde bazı kavramlara ilişkin hazırbulunuşluk ve ön öğrenmelerin önemine vurgu yapan Memnun (2008) çalışmasında, sınıf seviyesi arttıkça öğrencilerin aldıkları eğitimin bir sonucu olarak ön bilgilerinin daha etkin kullanmaya başlamalarının bir göstergesi olarak muhakeme yeteneklerini ve kavramsal anlamalarını geliştirebileceklerini belirtilmiştir. Ayrıca yapılan kavram yanılgılarındaki öğrenci cevapları incelendiğinde öğrencilerin bağımlı olay ile bağımsız olay arasındaki farkı göremedikleri, buna bağlı olarak evrensel kümenin eleman sayısını bulmakta zorlandıkları görülmüştür. Bu sonuç öğrencilerin ön öğrenmelerinin önemini ortaya koymaktadır. Benzer şekilde alan yazında birçok çalışmada olasılık konusunun öğrenilebilmesi için, öğrencilerin permütasyon, kombinasyon, örnek uzay, ondalık kesir, yüzde hesabı, kesir karşılaştırılması gibi birçok konuda iyi derecede bilgi sahibi olmasının gerekliliğine vurgu yapılmaktadır (Carpenter, Corbitt, Kepner, Lindquist, & Reys, 1981; Jones ve Tarr, 2007).

Temsil edilebilirlikle ilgili kavram yanılgıları nitelikli-niteliksiz okul türüne göre incelendiğinde büyük bir fark gözlenmemekle birlikte niteliksiz okul türündeki öğrencilerin nitelikli okul türündeki öğrencilere oranla az da olsa daha fazla kavram yanılgısı yapmış olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Okullara yerleştirilen öğrencilerin liseye giriş sınavı sonucunda okullara yerleştirilmelerinin bir sonucu olarak, nitelikli okul türünde yer alan öğrenci potansiyeli ve kavramsal anlamasının, niteliksiz okul türünde yer alan öğrenci potansiyeli ve kavramsal anlamasına oranla daha yüksek olmasının bu sonuçta etkili olduğu söylenebilir. Benzer şekilde, Berberoğlu ve Kalender (2005) öğrenci başarısını okul türlerine göre incelediği çalışmasında, okul türleri arasında öğrenme çıktıları arasında çok büyük farkların olduğu, sınavlarla seçilen öğrencilerden oluşan okul türlerindeki başarı düzeyinin diğer okul türlerine oranla çok daha yüksek olduğu ve bu farkların tüm OECD (The Organisation for Economic Co-operation and Development) ülkeleri içerisinde en çok Türkiye’de gözlendiği (Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı (EARGED), 2004; OECD, 2004) sonucuna ulaşmıştır. Ayrıca öğrencilerin matematik başarı durumları ve akademik başarıları arasındaki ilişki okul türü açısından incelendiğinde belirgin farklılıklar elde edildiği ifade edilmiştir (Savaş, Taş ve Duru, 2010; Engin-Demir, 2009). Bu sonuçlar ve çalışmanın sonucu paralelinde nitelikleri yüksek olan okul türlerindeki öğrencilerin genel olarak matematik başarılarının ve kavramsal



anlamalarının; özelde ise olasılığın temel kavramlarını anlamalarının daha yüksek olduğu söylenebilir. Matematik öğretiminde anlamayı ve buna paralel olarak başarıyı arttırabilmek için olasılık gibi soyut konuların öğretiminde öğrencilerin günlük yaşamlarında kullandıkları örneklerin ve somut materyallerin tercih edilmesinin temsil edilebilirlik ile ilgili zorlukları azaltabileceği öngörülmektedir.

Öneriler

Olasılığın temelini oluşturan bilgilerin öğrenciler tarafından yeterli düzeyde öğrenilmesi önemlidir. Bu çalışmadan elde edilen veriler öğrencilerin olasılığın temsil etme ile ilgili kavramlarını yeterli düzeyde anlamlandıramadığını göstermektedir. Bu bağlamda soyut olan bu konunun öğretiminde somut materyal kullanımı, günlük hayattan örneklendirme ve modellemelerin önemli olduğu düşünülmektedir. Ayrıca öğrencilerin yanılgıya düştükleri kavramları fark etmelerini ve düzeltmelerini sağlayacak etkinliklerin doğru bilgiye ulaşmada etkili olacağı düşünülmektedir. Hazırlanacak etkinliklerde rastgele bir olay için olasılıkları önceden bilinen nesnelere (madeni para, zar vb.) kullanılmasının; simülasyonlar, deneyler, gözlemler yapılarak elde edilen sonuçların yorumlanmasının, bilgisayarda simülasyon yazılımları (Probability Explorer, TinkerPlots, vb.) kullanılmasının bu yanılgıların giderilmesinde etkili olduğu belirtilebilir.

Bu doğrultuda şimdiye kadar yapılmış olan çalışmalarda ortaya çıkarılan öğrenme güçlükleri, kavram yanılgıları ve bunların giderilmesi konusunda öğretmen adaylarının lisans eğitimleri sırasında; görev yapan öğretmenlerin ise konuyla ilgili hizmet içi eğitim kursları ile bilgilendirilmesi önerilmektedir.

Makalenin Bilimdeki Konumu (Yeri)

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi/Matematik Eğitimi Anabilim Dalı

Makalenin Bilimdeki Özgünlüğü

Olasılık kavramlarının anlaşılmasında ve olasılık kavramları arasında ilişkilerin kurulmasında güçlüklerin olması, özellikle öğrencilerin pek çoğunun bu kavramlar hakkında farklı anlayışlar geliştirmesi olasılık kavramlarının öğrenilmesi ve öğretilmesinde sorunlara neden olmaktadır. Bu doğrultuda öğrencilerin olasılık konusunun temelindeki konulara ilişkin var olan yanlış anlamalarının incelenmesi, yorumlanması ve çözüm önerileri geliştirilmesi bu çalışmanın gerekliliğini ortaya koymaktadır. Ayrıca bu çalışma Van ilinden biri nitelikli, biri niteliksiz iki okuldan seçilen ortaöğretim 9., 10, 11. sınıf öğrencilerindeki olasılık konularının



temelinde yer alan temsil edilebilirlikle ilgili kavramsal hataların incelenmesi ve yorumlanması bakımından özgündür.

Kaynaklar

- Baki, A. (2008). *Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi*. Ankara: Harf Eğitim Yayıncılığı.
- Batanero, C., Serrano, L., & Garfield, J. B. (1996). Heuristics and biases in secondary school students' reasoning about probability. In L. Puig & A. Gutiérrez (Eds.), *Proceedings of the 20th conference of the international group for the psychology of mathematics education* (vol. 2, pp. 51–58). Valencia: University of Valencia.
- Berberoğlu, G., & Kalender, İ. (2005). Öğrenci başarısının yıllara, okul türlerine, bölgelere göre incelenmesi: ÖSS ve PISA analizi. *Journal of Educational Sciences & Practices*, 4(7), 21-35.
- Borovcnik, M., & Peard, R. (1996). Probability. In A.J. Bishop (Ed.), *International handbook of mathematics education* (pp.239-287). The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Boyacıoğlu, H., Erduran, A. ve Alkan, H. (1996, Eylül). Permütasyon, kombinasyon ve olasılık öğretiminde rastlanan güçlüklerin giderilmesi. *II. Ulusal Eğitim Sempozyumu*'nda sunulmuş bildiri. Marmara Üniversitesi, Atatürk Eğitim Fakültesi, İstanbul.
- Bulut, S. (1994). *The effects of different teaching methods and gender on probability achievement and attitudes toward probability*. Doktora Tezi, Ankara: Orta Doğu Teknik Üniversitesi.
- Bulut, S. (2001). Investigation of performances of prospective mathematics teachers on probability. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 33-39.
- Bulut, S., Ekici, C., & İnan-İşeri, A. (1999). Bazı olasılık kavramlarının öğretimi için çalışma yapraklarının geliştirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15, 129-136.
- Büyükkasap, E., & Samancı, O. (1998). İlköğretim öğrencilerinin ışık hakkındaki yanlış kavramları. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 4(5), 109-120.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak Kılıç, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2008). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. (2. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Carpenter, T. P., Corbitt, M. K., Kepner, H. S., Lindquist, M. M., & Reys, R. E. (1981). What are the chances of your students knowing probability?. *The Mathematics Teacher*, 74(5), 342-344.



- Çakmak, Z. T., & Durmuş, S. (2015). İlköğretim 6-8. sınıf öğrencilerinin istatistik ve olasılık öğrenme alanında zorlandıkları kavram ve konuların belirlenmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(2), 27-58
- Çelik, D., & Güneş, G. (2007). 7, 8 ve 9. sınıf öğrencilerinin olasılık ile ilgili anlama ve kavram yanlışlarının incelenmesi. *Milli Eğitim Dergisi*, 173, 361-375.
- Çepni, S. (2012). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş* (6. Baskı). Trabzon: Celepler Matbaacılık.
- Dando, C. J., Ormerod, T. C., Wilcock, R., & Milne, R. (2011). When help becomes hindrance: Unexpected errors of omission and commission in eyewitness memory resulting from change temporal order at retrieval?. *Cognition*, 121(3), 416-421.
- Demirel, Ö. (2004). Öğretim ilke ve yöntemleri: Öğretme sanatı, (17. Baskı). Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Dereli, A. (2009). *Sekizinci sınıf öğrencilerinin olasılık konusundaki hataları ve kavram yanlışları*. Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir: Eskişehir Osmangazi Üniversitesi.
- EARGED. (2004). *Öğrenci başarısını belirleme programı (PISA-2003), Ulusal ön rapor*. Ankara: MEB-Eğitim Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı.
- Engin-Demir, C. (2009). Factors influencing the academic achievement of the Turkish urban poor. *International Journal of Educational Development*, 29(1), 17-29.
- Fischbein, E., & Schnarch, D. (1997). The evolution with age of probabilistic, intuitively based misconceptions, *Journal of Research in Mathematics Education*, 28(1), 96-105.
- Fischbein, E., Nello, M. S., & Marino, M. S. (1991). Factors affecting probabilistic judgements in children and adolescents. *Educational studies in mathematics*, 22(6), 523-549.
- Franklin, J. (2005). Probability theory: the logic of science. *Mathematical Intelligencer*, 27(2), 83-85.
- Gates, L. W. (1981). Probability experiments in the secondary school. *Teaching Statistics*, 3(2), 34-36.
- Gowda, M. V. R. (1999). Heuristics, biases and the regulation of risk. *Policy Sciences*, 32(1), 59-78.
- Green, D. R. (1983). A survey of probability concepts in 3000 pupils aged 11-16 years. In D. R. Grey, P. Holmes, V. Barnett, & G. M. Constable (Eds.), *Proceedings of the First International Conference on Teaching Statistics* (pp. 766-783), Sheffield, UK: Teaching Statistics Trust.



- Greer, B. (2001). Understanding probabilistic thinking: The legacy of Efraim Fischbein. *Educational Studies in Mathematics*, 45(1-3), 15-33.
- Grosser, M., Kunzinger, M., Steinbauer, R., & Vickers, J. A. (2002). A global theory of algebras of generalized functions. *Advances in Mathematics*, 166(1), 50-72.
- Gürbüz, R. (2007). Olasılık konusunda geliştirilen materyallere dayalı öğretime ilişkin öğretmen ve öğrenci görüşleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15(1), 259-270.
- Hirsch, L. S., & O'Donnell, A. M. (2001). Representativeness in statistical reasoning: identifying and assessing misconceptions. *Journal of Statistics Education*, 9(2), 61-82. doi:10.1080/10691898.2001.11910655
- Jones, D. L., & Tarr, J. E. (2007). An examination of the levels of cognitive demand required by probability tasks in middle grades mathematics textbooks. *Statistics Education Research Journal*, 6(2), 4-27.
- Jun, L., & Pereira-Mendoza, L. (2002, October). Misconceptions in probability. *Paper presented at the Proceedings of the sixth international conference on teaching statistics, Developing a statistically literate society.*
- Kafoussi, S. (2004). Can children kindergarten be successfully involved in probabilistic tasks?. *Statistics Education Research Journal*, 3(1), 29-39.
- Kahneman, D., & Tversky, A. (1972). On prediction and judgment. *Oregon Institute Bulletin*, 12(4).
- Karaçay, T. (2006, Eylül). Olasılığın matematiksel temelleri ve yeni arayışlar. *Mantık, Matematik ve Felsefe IV. Ulusal Sempozyumu* 'nda sunulmuş bildiri, Kültür Üniversitesi, İzmir.
- Karasar, N. (2002). Bilimsel araştırma yöntemi (11. Bas.). Ankara: Nobel Yayınları.
- Konold, C., Pollatsek, A., Well, A., Lohmeier, J., & Lipson, A. (1993). Inconsistencies in students' reasoning about probability. *Journal for Research in Mathematics Education*, 24, 392-414.
- Koparan, T., & Kaleli-Yılmaz, G. (2015). The effect of simulation-based learning on prospective teachers' inference skills in teaching probability. *Universal Journal of Educational Research* 3(11), 775-786.
- Lawrence, A. (1999). From the giver to the twenty-one balloons: Explorations with probability. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 4(8), 504-509.



- Lekesiz, E. Ç. (2011). *Dördüncü ve beşinci sınıf öğrencilerini olasılık öğreniminde karşılaştıkları zorluklar*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir: Eskişehir Osmangazi Üniversitesi.
- Memnun, D. S. (2008). Olasılık kavramlarının öğrenilmesinde karşılaşılan zorluklar bu kavramların öğrenilememe nedenleri ve çözüm önerileri. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(15), 89-101.
- Munisamy, S., & Doraisamy, L. (1998). Levels of understanding of probability concepts among secondary school pupils. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 29(1), 39-45.
- OECD. (2004). *Problem solving for tomorrow's world- First measures of cross curricular competencies from PISA 2003*. OECD Publications: France.
- Savaş, E., Taş, S., & Duru, A. (2010). Matematikte öğrenci başarısını etkileyen faktörler. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(1), 113-132.
- Schwenk, C. R. (1984). Cognitive Simplification Processes in strategic decision-making. *Strategic management journal*, 5(2), 111-128.
- Sezgin-Memnun, D. (2008). Sekizinci sınıfta permütasyon ve olasılık konularının aktif öğrenme ile öğretiminin uygulama düzeyi öğrenci başarısına etkisi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(2), 403-426.
- Sezgin-Memnun, D., Altun, M., & Yılmaz, A. (2010). İlköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin olasılıkla ilgili temel kavramları anlama düzeyleri. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(1), 11-29.
- Shaughnessy, J. M. (1977). Misconceptions of probability: An experiment with a small-group, activity-based, model building approach to introductory probability at the college level. *Educational Studies in Mathematics*, 8(3), 295-316.
- Shaughnessy, J. M. (1992). *Research in probability and statistics: Reflections and directions*. Handbook of research on mathematics teaching and learning. New York: Macmillan.
- Shaughnessy, J. M. (1993). Probability and statistics. *Mathematics Teacher*, 86(3), 244-248.
- Simon, H. A. (1972). Theories of bounded rationality. *Decision and organization*, 1(1), 161-175.
- Truran, J. M. (2001). *The teaching and learning of probability, with special reference to south Australian schools from 1959-1994*. Doctoral Dissertation, Australia.



- Van Dooren, W., De Bock, D., Depaepe, F., Janssens, D., & Verschaffel, L. (2003). The illusion of linearity: Expanding the evidence towards probabilistic reasoning. *Educational studies in mathematics*, 53(2), 113-138.
- Way, J. (2003). The development of young children's notions of probability. *European Research In Mathematics Education*, 3, 1-8.
- Yağbasan, R., & Gülçiçek, Ç. (2003). Defining characteristics of misconception in science teaching. *Pamukkale University Faculty of Education Journal*, 1(13), 102-119.

Summary

Problem Statement

The probability that serves to develop mathematical thinking skills is a measure of the certainty of occurrence of an event (Baki, 2008; Franklin, 2005; Gurbuz, 2007; Karacay, 2006). However, it was stated that probability concepts could not be learned effectively and students had difficulty in reasoning about situations containing probabilities (Bulut, 1994; Fischbein and Schnarch, 1997; Gurbuz, 2007; Koparan and Kaleli-Yılmaz, 2015). It is said that students at all levels have difficulties in forming the basic ideas about probability (Cakmak & Durmus, 2015; Sezgin-Memnun, 2008; Sezgin-Memnun, Altun and Yılmaz, 2010) and these difficulties are turned into misconceptions.

Probability, which has a crucial role in students' preferences in daily life, contains objects that are difficult to understand in terms of mathematics education. One of these challenges is the representativeness that reflects an exemplary situation that may arise as a result of an event. Representativeness is an important concept that describes the situation by presenting a suitable model of the situation encountered in the teaching process and helping students to develop ideas about the situation. Kahneman and Tversky (1972) often evaluate people's likelihood of occurrence of an event depending on the model that best represents the sample space or random occurrence of that event. According to this assessment, the sampling process for an event should be best reflected in the random occurrence of space or events. In this context, the importance of presenting the concepts related to the probability subject effectively and the necessity to investigate the misconceptions that exist in students emerge.



Purpose of the Study

The purpose of this investigation is to identify the misconceptions of high school students (9, 10 and 11th grade) about representativeness in probability and to examine the change of these misconceptions regarding school types and class levels.

Method(s)

In this study, the survey model, one of the quantitative research methods, was utilized. The survey is the research carried out to describe the current situation as it exists at a certain time (Karasar, 2002; Büyüköztürk, Çakmak Kılıç, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2008). The sample of the study, which was determined by purposeful sampling method, consisted of 200 students studying in 9, 10 and 11 grades in two different high schools in Van (Table 1). As a data collection tool, it was developed by Hirsch and O'Donnell (2001) and its reliability was calculated as 0.84, and Representativeness in Statistical Reasoning: Identifying and Assessing Misconceptions survey whose the Reliability was calculated as 0.84, was applied by adapting to Turkish (Appendix 1). Data were analyzed by using Excel calculations, tables and graphs, and frequency and percentage calculations from nonparametric testing methods (Table 2, Table 3 and Table 4).

Findings and Discussions

The findings of this study were examined under four main headings. When the first two questions of the test requiring a written response were examined, it was seen that the students understood 71% of the first problem and 65% of the second problem (Table 5). This result shows that the majority of students have a high understanding of basic probability knowledge.

When the findings of students' misconceptions about the representation and the findings related to their success are examined, it can be seen that 3.5% of the students cannot answer correctly to any of the multiple-choice questions, and 20% of them answer the questions correctly for all of these departments (Table 6). When the number of students who answered at least 11 of the questions in this section was examined correctly, 60% of the students were found to be successful. In addition, 41.5% of students had misconceptions, and 58.5% of them did not mislead in any questions (Table 7). This finding suggests that there was a misconception about representing half of the students participating in the study.



When the findings of the misconceptions about the representation of the students were investigated, it was seen that the correct number of the students is more than the misconception. This result showed the existence of basic information about the representation of students. When the questions were analyzed separately, it was determined that the percentage of misconceptions about representability decreased as the class level increased. Considering that the students meet the 8th grade in terms of formal terms, it can be thought that the education they receive in eliminating this misconception is effective.

When the findings of students' misconceptions about the representation of school were examined, it was seen that the percentage of misconceptions about the representation of qualified students in probability in schools is less than that of unqualified school students. However, it could be stated that this difference between the types of schools is mostly closed and no significant difference was observed.

Conclusions and Recommendations

The findings of the study revealed that 41.5% of students had misconceptions about the representativeness in probability. This result shows that the students consciously or unconsciously apply the cognitive shortcuts, which are defined as one of the ways to simplify the situation instead of probability theories when faced with a probabilistic event. When misconceptions are examined in terms of types of schools, it can be stated that the incidence of misconceptions in students in qualified schools is less. In addition, as the grade level increased, the percentage of misconceptions related to representativeness determined to decrease. In the teaching of abstract subjects such as probability, the preference of examples used by students in their daily lives and the use of concrete materials is expected to reduce the difficulties related to representability.

Keywords: Probability, representativeness, misconception, high school students.