

Research Article/Araştırma Makalesi

## Instructional Explanations of Mathematics Teachers and Preservice Teachers on Misconceptions: The Subject of Probability

Gülsüm Gülşah BURSALI \*<sup>1</sup>  Burçin GÖKKURT ÖZDEMİR<sup>2</sup> 

<sup>1</sup> Bartın University, Graduate School of Educational Sciences, Bartın, Turkey, [gulsahcan\\_60@hotmail.com](mailto:gulsahcan_60@hotmail.com)

<sup>2</sup> Bartın University, Faculty of Education, Bartın, Turkey, [gokkurtburcin@gmail.com](mailto:gokkurtburcin@gmail.com)

\* Corresponding Author: [gokkurtburcin@gmail.com](mailto:gokkurtburcin@gmail.com)

### Article Info

Received: 9 September 2019

Accepted: 21 October 2019

**Keywords:** Misconception, probability, teacher, preservice teacher

DOI: 10.18009/jcer.639384

Publication Language: Turkish



### Abstract

The aim of this study is to examine the awareness of mathematics teachers and preservice teachers on misconceptions related to the subject of probability and their instructional explanations about which methods should be used to correct these misconceptions. The study was carried out with six mathematics teachers and three preservice teachers studying in the 4th grade of a state university's secondary school mathematics teaching program. The case study method was used in the study. The interview form consisting of nine questions was used as the data collection tool. As a result of the research, it was determined that teachers and preservice teachers could generally identify the misconceptions related to a positive-negative regency effect, simple and compound events.

To cite this article: Bursalı, G. G., & Gökçurt-Özdemir, B. (2019). Instructional explanations of mathematics teachers and preservice teachers on misconceptions: the subject of probability. *Journal of Computer and Education Research*, 7(14), 642-672. DOI: 10.18009/jcer.639384

## Matematik Öğretmenlerinin ve Öğretmen Adaylarının Kavram Yanılgılarına Yönelik Öğretimsel Açıklamaları: Olasılık Konusu

### Makale Bilgisi

Geliş: 9 Eylül 2019

Kabul: 21 Ekim 2019

**Anahtar kelimeler:** Kavram yanılgısı, olasılık, öğretmen, öğretmen adayı

DOI: 10.18009/jcer.639384

Yayın Dili: Türkçe

### Öz

Bu araştırmanın amacı, matematik öğretmenlerinin ve öğretmen adaylarının olasılık konusuna ilişkin kavram yanılgılarıyla ilgili farkındalıklarını belirlemek ve bu kavram yanılgılarının düzeltilmesi için hangi yöntemlerin kullanılması gerektiği ile ilgili öğretimsel açıklamalarını incelemektir. Araştırma altı matematik öğretmeni ve bir devlet üniversitesinin ilköğretim matematik öğretmenliği programının 4. sınıfında öğrenim gören üç öğretmen adayıyla yürütülmüştür. Araştırmada durum çalışması yöntemi kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak dokuz sorudan oluşan görüşme formu kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının çoğunlukla, olumlu ve olumsuzluk sonralık etkisini, birleşim yanılgısını basit ve bileşik olaydaki kavram yanılgılarını fark edebildikleri görülmüştür.

## Summary

### Instructional Explanations of Mathematics Teachers and Preservice Teachers on Misconceptions: The Subject of Probability

#### Introduction

Probability, one of the most effective subjects that develop the creative and independent thinking skills among the skills included in the curriculum, is a field of mathematics that enriches student's different perspectives on events and improves their thought horizons. In many studies, it is observed that students have difficulty in understanding the subject of probability, moreover, students cannot escape from the difficulties related to probability even though this subject is learned by them during the teaching period. When the literature was examined, it was found out that the reasons for learning difficulties experienced in probability were *students' negative attitudes, the lack of reasoning skills, readiness level, misconceptions, teacher and age*. The misconception is the most important reason among them because misconceptions are one of the important factors that prevent the conceptual learning of students. Therefore, teachers who have an important role in the teaching process should be aware of the misconceptions in learning environments and remove these misconceptions. Similarly, the fact that preservice teachers who receive pre-service training are also aware of misconceptions is important for them to become qualified teachers. For this purpose, teachers should have knowledge about the misconceptions, be aware of the misconceptions in students and use appropriate methods and techniques in the removal of these misconceptions to ensure that the subject of probability is learned correctly. In this context, instructional explanations of mathematics teachers and preservice teachers on misconceptions related to the subject of probability were examined in the study. In this regard, the participants were asked for their opinions about whether they were aware of the misconceptions related to probability and about what these misconceptions are and their reasons. Furthermore, their opinions about which method techniques should be used to correct these misconceptions were also included.

## **Method**

The case study method based on the qualitative approach was used in the study. The study was carried out in the fall semester of the 2016-2017 academic years. 3 high school, 3 secondary school teachers working at two high schools and secondary school located in the province and districts of Bartın, and three preservice teachers studying in the 4th grade of a state university's elementary education school mathematics teaching program were determined to be the participants. The purposeful sampling method was used in the selection of the participants. The interview form consisting of nine questions was used as the data collection tool. The questions in the interview form consist of teaching scenarios involving different misconceptions about probability. The questions related to misconceptions in the national and international literature were used in teaching scenarios. Interviews were held by taking sound recording with a semi-structured interview technique. The expert opinions were taken to ensure the validity while creating the interview form. In line with the expert opinions, unclear statements in some scenarios were corrected and made more understandable. A pilot application was performed for the reliability of the study. The qualitative analysis techniques were used in the analysis of the data obtained from the study. Furthermore, direct quotations from the participants were also included to present a detailed picture of the study.

## **Results**

When the study findings were examined, it was found out that teachers and preservice teachers usually could not identify the union error, fell into the co-probability bias error and could not recognise the result-oriented misconception. It was also found out that they had misconceptions about the concepts of discrete events and independent events and confused these concepts. In particular, high school mathematics teachers could not identify the union error included in the secondary education mathematics curriculum. It was seen that preservice teachers could not distinguish discrete event and independent event in particular. It was determined that secondary school teachers were more aware of the misconceptions compared to other two groups. Teachers and preservice teachers stated that they generally preferred the narrative expression or the use of materials such as money and dice for the elimination of these misconceptions in the case of encountering the misconceptions included in the scenarios in the course environment.

## **Discussion and Conclusion**

In the light of the findings of the study, it was determined that teachers and preservice teachers could generally identify the misconceptions related to a positive-negative regency effect, the incorrect use of the proportional model, simple and compound events, representativeness heuristic and conditional probability. In addition, it was generally observed that they could not identify the union error, co-probability bias and the result-oriented misconception and confused the discrete event and independent event. Moreover, it was observed that they were not aware of the methods (concept maps, concept cartoons, etc.) that are effective in eliminating misconceptions and that they preferred to use the narrative expression and the use of materials.

## Giriş

Matematik, tüm bilimlerle etkileşim içinde, onlardan etkilenen ve onları direk ya da dolaylı olarak etkileyen formel bir disiplindir. Matematik ve matematiksel düşünce biçimi hayatın her alanına yerleşmiştir ve ondan bağımsız bir yaşam mümkün değildir (Işık, Kaplan, & Zehir, 2011). Matematik eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme, iletişim, araştırma-sorgulama genelleme yapabilme, yaratıcı ve bağımsız düşünebilme, problem çözme becerisi gibi birçok düşünme biçimini içererek hem bireyin zihinsel gelişimine katkı sağlar, hem de bireye günlük hayat durumlarında yardımcı olur. Dolayısıyla üst düzey davranışları ve kazanımları geliştiren bir alan olarak matematiğin öğrenilmesi bir zorunluluktur (Moralı, Köroğlu, & Çelik, 2004).

Salan ve Gence (1998), öğretim programlarında yer alan becerilerden yaratıcı ve bağımsız düşünme becerisini geliştiren en etkin konulardan biri olan olasılığın, öğrencinin olaylara farklı bakış açılarını zenginleştiren sağlayan ve düşünce ufkunu geliştiren bir matematik alanı olduğunu belirtmektedir (Akt. Işık, Kaplan, & Zehir, 2011). Ayrıca olasılık günlük hayata yer etmiş bir olgudur. Pozitif bilim dallarında ve insan bilimleri ile ilgili dallarda olasılık kavramından yararlanılmaktadır (Bulut, Ekici, & İnan-İşeri, 1999). Birçok meslekte, günlük hayatta aldığımız pek çok kararda önemli bir role sahip olan olasılık, meteoroloji tahminlerinden, hastalık risklerinde, ilaç deneylerinde gibi konuda etkili ve yoğun bir şekilde kullanılmaktadır (Hirsch & O'Donnell, 2001). Türkiye'de öğretim programındaki yeniliklerle olasılık konusu basit tahmin durumları ile 4. ve 5. sınıf, permütasyon kombinasyon ve olasılık hesaplama konuları ile de 6-8 sınıf müfredatlarına eklenmiştir (Kazak, 2013).

Birçok araştırmacı olasılık konusunun kavranmasında, olasılık durumlarının hesaplanmasında öğrencilerin zorluk yaşadığını belirtmiştir (Batanero, Serrano, & Garfield, 1996; Fischbein & Schnarch, 1997; Shaughnessy, 1992). Boyacıoğlu, Erduran ve Alkan (1996) da yaptığı bir ankette öğrencilerin %91'inin anlamakta zorluk çektikleri konular sıralamasında permütasyon ve olasılık konusunu listenin başında olduğunu belirtmişlerdir. Literatürde olasılık konusunun öğrenilememesinin çeşitli nedenleri vardır (Boyacıoğlu, Erduran, & Alkan, 1996; Bulut, Ekici, & İnan-İşeri, 1999; Ertem-Akbaş & Gök, 2018; Sev-Lekesiz, 2011; Tunç, 2006). Sezgin-Memnun (2008a), olasılık konusunun öğrenilmesinde ne tür problemler yaşandığını ve bu problemlerin nelerden kaynaklandığını balık kılıçığı diyagramı ile göstermiştir. Bu diyagramda, olasılık konusunun öğrenilememe sebeplerinden

başlıcaları arasında öğrencinin hazırbulunuşluk düzeyi, öğrencinin yaşı, öğrencinin muhakeme etme becerisinin yetersizliği, öğretmen, kavram yanılığısı ve öğrencinin olumsuz tutumu olarak belirlemiştir.

Olasılık konusunun öğrenilmesinde zorluk çekilmesindeki en önemli etkenlerden biri de öğrencilerin, öğretmen adaylarının ya da öğretmenlerin konuyla ilgili çeşitli kavram yanılığlarının varlığıdır (Gökurt-Özdemir, 2017; Kazak, 2013; Sezgin-Memnun, 2008a). Erbaş, Çetinkaya ve Ersoy (2009) kavram yanılığısıyla ilgili yapılan araştırmalardan yola çıkarak matematiksel kavram yanılığısını, 'Bir öğrencinin uzun süreden beri doğru olarak kabul ettiği, birden fazla durumda ortaya çıkan, kolay değişmeyen ve matematiksel gerçeklerle çelişen kavramalar şeklinde tanımlamışlardır. Kavram yanılığları hem mevcut konunun anlaşılmasını engellediği gibi aynı zamanda kendisinden sonra öğretilecek birçok konuda yeni kavram yanılığları oluşmasına sebep olabilir (Şandır, Ubuz & Argün, 2007). Ulusal ve uluslararası çalışmalara bakıldığında, öğrencilerin olasılık konusunda kavram yanılığlarına sebep olan durum, öğrencilerin olasılık kavramlarını anlamayı sezgisel olarak anlamakta zorlanmalarıdır (Fischbein & Schnarch, 1997; Shaughnessy, 1992). Yapılan araştırmalara göre, olasılık konusundaki kavram yanılığları temsil kısa yolu, sonuç yaklaşımı, olumsuz sonralık etkisi ve olumlu sonralık etkisi, eşit olasılık yanlılığı, orantı modelin yanlış kullanımı, birleşim yanılığısı, basit ve birleşik olaylar, koşullu olasılık olarak alt başlıklara ayrılmıştır (Fischbein & Schnarch, 1997; Shaughnessy, 1992). Ayrıca Altun (2008) öğrencilerin bağımsız olaylar ile ayrıklı olayları karıştırdığını ifade etmiştir. Benzer şekilde Gökurt-Özdemir (2017), öğretmen adaylarının bağımlı-bağımsız olay, ayrıklı olay-ayrıklı olmayan olay kavramlarında yanılığılara sahip olduklarını göstermiştir. Literatürde pek çok araştırmada öğrencilerin (Akkoç & Yeşildere-İmre, 2015) ve öğretmen adaylarının (Schoen, LaVenja, Chicken, Razzouk, & Kisa, 2019) bu konuda kavram yanılığlarına sahip olduklarını göstermektedir.

Olasılık konusunda kavram yanılığısı türlerinden biri olan *temsil kısa yolu*, sezgiye dayalı hataya sebep olur ve Kahneman ve Tversky'e (1972) göre bir olayın olma olasılığının, o olayın örneklem uzayı ne kadar iyi yansıttığına göre değerlendirilme durumudur. Örneğin, hilesiz bir paranın atılma deneyinde seçeneklerden düzenli sıra içeren TYTYTYTYTY ve uzun tekrar içeren TTTTTTTTTY sonuçları, öğrenciler tarafından daha az rasgele olarak algılanmaktadır. Öğrenciler, seçenekler arasında uzun süre devamlı aynı yüzün gelmemesini düşündüklerinden olasılığı daha iyi temsil edeceği YTYYYTYTTT

sıralamasını diğerlerine nazaran tercih etmişlerdir (Shaughnessy, 1992). Benzer şekilde, çoğu insan altı diziden oluşan bir yazı tura atma olayında TTTTTT dizisinin TYYTYT dizisinden daha az meydana geldiğini düşünmektedir (Baki, 2008).

*Sonuç yaklaşımı*, bir olayın olma olasılığını tahmin etmek yerine, olayın kesinliği için yorum yapmaya ve karar vermeye çalışmak olarak tanımlanmıştır (Shaughnessy, 1993). Örneğin %70 olasılıkla yağmur yağacağı söylendiğinde, bu yanılıya sahip kişiler yağmurun kesin olarak yağacağını; yağmur yağma olasılığı %30 şeklinde ifade edildiğinde ise bu kez yağmurun yağmayacağını düşünürler (Jun, 2000'den aktaran Hayat, 2009). *Olumsuz sonralık etkisi*, iki olası sonucu bulunan (yazı-tura gibi) olaylarda ard arda yapılan denemelerde bir sonraki sonuç için önceden daha az gerçekleşen çıktıyı tahmin etme eğiliminde bulunma, *olumlu sonralık etkisi ise* iki olası sonucu bulunan olaylarda ard arda yapılan denemelerde bir sonraki sonuç için önceden gerçekleşen çıktının daha fazla olma ihtimalini tahmin etme eğiliminde bulunma olarak ifade edilmiştir (Kahneman & Tversky, 1972). Örneğin hilesiz bir paranın 3 kere havaya atılması sonucunda ard arda 3 kere tura geliyorsa olumsuz sonralık etkisine sahip bireyler, dördüncü atışta tura gelme ihtimalinin yazı gelme ihtimalinden düşük, olumlu sonralık etkisine sahip bireyler ise yazı gelme ihtimalinin tura gelme ihtimalinden düşük olduğunu düşünmektedir (Fischbein & Schnarch, 1997). *Eşit olasılık yanlılığı* Lecottre (1992) bir olayın bütün çıktılarının eşit olasılıklı görmeye eğilimli olma durumu olarak açıklamış ve yaptığı araştırmada 'Hilesiz iki zar havaya atıldığında üste gelen sayılar toplamının 9 ve 11 gelme olasılığı nedir?' sorusunu kullanmış, sonuçta öğrencilerin iki durumu eş olasılıklı görme eğiliminde olduğunu görmüştür (akt. Kazak, 2013). *Orantı modelin yanlış kullanımı*, 'örneklem büyüklüğü ve deneme sayısı arttıkça olasılık sonucu teorik olasılık değerine yaklaşır' şeklindeki büyük sayılar yasasının ihmal etme durumuyla oluşur. Havaya 3 kere atılan hilesiz bir madeni paranın en az 2 defa tura gelme olasılığı ile 300 kere atılmasında en az 200 defa tura gelme olasılığı eş olasılık olarak düşünülmesi bu kavram yanılığının örnektir. *Birleşim yanılığı* ile ilgili Watson ve Moritz (2002) yaptıkları çalışma sonucunda, bu yanılığı iki olayın birlikte gerçekleşme olasılığı bu olayların ayrı ayrı gerçekleşme olasılığından daha yüksek olduğunu düşünülmesi olarak ifade etmişlerdir (akt. Kazak, 2013). Ayrıca basit ve bileşik olaylarda, iki olayın beraber veya birlikte meydana gelmesinde, koşullu olasılık durumlarında bağımlı olayın bağlı olduğu olaydan daha sonra gerçekleştiği gibi durumlarda kavram yanılığı olabilmektedir (Hayat, 2009; Kazak, 2013; Tunç, 2006).



Olasılık konusunun öğrenilmesini zorlaştıran önemli sebeplerden biri olan kavram yanılışıyla ilgili literatür tarandığında, öğrencilerin, öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının bahsedilen kavram yanılışlarına sahip olup olmadıkları incelenmiştir (Bulut, Yetkin, & Kazak, 2002; Işık, Kaplan & Zehir, 2011; Sev-Lekesiz, 2011; Tunç, 2006). Olasılık konusunun öğrenilmesinin kolaylaştırılması ve zorlukların giderilmesi için de (Bulut, Ekici, & İnan-İşeri, 1999; Erbaş, Çetinkaya & Ersoy, 2009; Sezgin-Memnun, 2008b) gerekli çalışmalar yapılmış ancak genellikle öğrencilerin anlama güçlükleri üzerinde durulduğu, öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının (Gökkurt-Özdemir, Bayraktar, & Yılmaz, 2017) kavram yanılışlarının farkındalıkları konusunda sınırlı sayıda araştırmaya rastlandığı görülmektedir. Bu araştırmaların da daha çok Sayılar ve İşlemler öğrenme alanında yapıldığı görülmektedir. Olasılık konusunda öğrenme zorluklarının ortadan kaldırılması için öğrencilerdeki kavram yanılışlarının giderilmesi gerektiği ve bunun sağlanması için öncelikle eğitim öğretimde önemli rol oynayan öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının kavram yanılışlarının farkında olmaları gerektiği düşünülmektedir. Konu hakkındaki kavram yanılışları hakkında bilgi sahibi olan öğretmen, bu bilinçle öğretimi gerçekleştirebileceği ve zorluklar yaşanmasına engel olmakla birlikte öğretimi etkili bir şekilde gerçekleştirebileceği düşünülmektedir. Bu doğrultuda, araştırmanın amacı ve alt problemleri aşağıda verilmiştir.

#### *Araştırmanın Amacı*

Bu araştırmanın amacı, matematik öğretmenlerinin ve öğretmen adaylarının olasılık konusuna ilişkin kavram yanılışlarıyla ilgili farkındalıklarını belirlemek, bu kavram yanılışlarının ne olduğu ve giderilmesi için tercih ettikleri yöntemlere ilişkin öğretimsel açıklamalarını incelemektir. Bu amaç doğrultusunda alt problemler şu şekildedir:

1. Öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının olasılık konusuna ilişkin kavram yanılışlarının ne olduğu ve nedenleri hakkında öğretimsel açıklamaları nedir?
2. Öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının olasılıkla ilgili yanılışların giderilmesi için kullanmayı tercih ettikleri yöntem ve teknikler nelerdir?



## Yöntem

### *Araştırma Modeli*

Bu çalışmada, nitel yaklaşıma dayalı durum çalışması yöntemi kullanılmıştır. Durum çalışması, olgu veya olayı derinlemesine incelenmesine olanak veren bir araştırma yöntemidir (Yıldırım & Şimşek, 2013). Araştırmada, öğretmenlerin kavram yanılgılarının belirlenmesi ve bu yanılgıların giderilmesi hususunda tercih ettikleri yöntemlere ilişkin öğretimsel açıklamaları detaylı incelendiğinden bu yöntemin kullanılması tercih edilmiştir.

### *Katılımcılar*

Bu araştırmanın katılımcılarını, Bartın ilinde bulunan iki lise ve ortaokulda görev yapan 3 lise, 3 ortaokul öğretmeni ve bir devlet üniversitesinin ilköğretim matematik öğretmenliği programının son sınıfında öğrenim gören 3 öğretmen adayı olarak belirlenmiştir. Olasılık konusu hem ortaokul, hem de ortaöğretim matematik dersi öğretim programında öğrenme alanlarından biri olduğundan araştırmaya hem ortaokul, hem de lise öğretmenleri dâhil edilmiştir. Katılımcıların demografik özellikleri Tablo 1’de verilmiştir.

**Tablo 1.** Katılımcıların demografik özellikleri

Katılımcılar	Bay	Bayan	Mesleki Kıdem
A <sub>1</sub>		√	0
A <sub>2</sub>		√	0
A <sub>3</sub>	√		0
L <sub>1</sub>		√	15
L <sub>2</sub>		√	15
L <sub>3</sub>	√		4
O <sub>1</sub>		√	12
O <sub>2</sub>	√		12
O <sub>3</sub>		√	3

Katılımcıların kimliklerini gizli tutmak amacıyla matematik öğretmen adaylarına A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub> ve A<sub>3</sub>, ortaokul matematik öğretmenlerine O<sub>1</sub>, O<sub>2</sub> ve O<sub>3</sub>, lise matematik öğretmenlerine ise L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub> ise L<sub>3</sub> şeklinde kodlar verilmiştir.

## Veri Toplama Araçları

Veri toplama aracı hazırlanmadan önce araştırmacılar tarafından literatür taraması yapılmıştır. Sorular senaryo biçiminde olup ulusal ve uluslararası literatürde (Hayat, 2009; Kahneman & Tversky, 1972; Kazak, 2013; Shaughness, 1993) belirtilen olasılık konusundaki çoğu kavram yanlışlığını içermektedir. Senaryolara daha önce yapılan çalışmalarda kullanılan kavram yanlışlığı içeren durumlar verilmiştir. Senaryolar, öğretmen öğrenci diyalogları, sınıf ortamındaki öğrenciler arası konuşmalar şeklinde düzenlenmiştir. Araştırmacıların deneyimi ve soruların kullanılabilirliğinin kontrolü açısından faydası olacağı düşünüldüğünden bir öğretmen aday ve öğretmen ile pilot uygulama yapılmıştır. Senaryoda yanlış anlaşılmaya sebep olan birkaç düzeltme uzman görüşü alınarak düzeltilmiştir. Düzeltilen senaryolar katılımcılara görüşme tekniği kullanılarak uygulanmış, yaklaşık 35-40 dk süresince uygulanmıştır. Tablo 2’de soru örneklerine yer verilmiştir.

Tablo 2. Soru örnekleri

Kavram yanlışlığı türü	Öğretim Senaryosu
<i>Olumsuz ve olumlu sonralık etkisi</i>	<p>Matematik öğretmeni olan Ahmet Hoca öğrencilere olasılık konusunu anlatırken cebinden bir bozuk para çıkarıp üç kere havaya atarak sonuçları sırayla tahtaya yazıyor: Tura, Tura, Tura. Ahmet Hoca öğrencilere ‘Dördüncü kere havaya attığımda yazı gelme olasılığı nedir?’ şeklinde soru yöneltmiştir.</p> <p>Öğrencilerden Ayşe söz hakkı alarak ‘Bence tura gelme olasılığı yazı gelme olasılığından yüksektir’ şeklinde cevap vermiştir.</p> <p>Öğretmen ayrıca öğrencilerden Özge’ye de söz hakkı vermiş ve o da ‘Öğretmenim sürekli tura geldi sıra yazı gelmesinde, bence yazı gelme olasılığı daha yüksektir.’ demiştir.</p> <p>A-Size göre Ayşe’nin veya Özge’nin cevabı doğru mudur? Doğru değilse nedenini açıklayınız.</p> <p>B-Size göre öğrencilerin cevabı kavram yanlışlığı içerir mi? Eğer içerdiğini düşünüyorsanız kavram yanlışlığının ne olduğunu ve nedenini açıklayınız.</p> <p>C-Eğer kavram yanlışlığı olduğunu düşünüyorsanız bu kavram yanlışlığını düzeltmek için hangi yöntemleri kullanırdınız?</p>
<i>Orantılı modelin yanlış kullanımı</i>	<p>İlayda Öğretmen olasılık konusunu anlatırken tahtaya yazdığı ‘‘ Hilesiz bir madeni paranın havaya 3 kez atıldığında en az 2 defa tura gelme olasılığı ve 300 kez atıldığında en az 200 kere tura gelme olasılıklarını hesaplayınız ’ sorusunu</p>

öğrencilere yönelmiştir. Söz hakkı alan Mehmet; Öğretmenim, 3 kez atıldığında en az 2 defa tura gelmesi 300 kez atıldığında en az 200 kere tura gelmesi eş olasılığa örnektir.' cümlelerini kurmuştur.

A- Size göre öğrencinin cevabı doğru mudur? Doğru değilse nedenini açıklayınız.

B-Size göre öğrencilerin cevabı kavram yanılığı içerir mi? Eğer içerdiğini düşünüyorsanız kavram yanılığının ne olduğunu ve nedenini açıklayınız?

C-Eğer kavram yanılığı olduğunu düşünüyorsanız, bu kavram yanılığını düzeltmek için hangi yöntemleri kullanırdınız?

### Verilerin Analizi

Verilerin analizinde, içerik analizi ve betimsel analiz teknikleri kullanılmıştır. Literatürdeki kavram yanılıkları, Gökkurt-Özdemir, Bayraktar ve Yılmaz'ın (2017) kodlarından faydalandığı için betimsel analiz, araştırmacılar tarafından oluşturulmuş kodlar kullanıldığından içerik analizi kullanılmıştır. Çalışmanın güvenilirliği için pilot uygulama yapılmış, görüşme, ses kaydı ve araştırmacıların gözlem notları olmak üzere birden fazla veri toplama aracı kullanılmıştır. Yapılan kodlamanın güvenilirliği için veriler iki araştırmacı tarafından yeniden kodlanmış ve kodlama yüzdesi Miles ve Huberman'ın (1994) uyuşma hesabı kullanılarak %92 olarak bulunmuştur. Geriye kalan %8'lik farklılık için araştırmacılar kavram yanılıkları üzerinde başka bir uzmana danışarak uzlaşmaya varmışlardır.

### Bulgular

Bu bölümde, öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının kavram yanılıklarına ilişkin öğretimsel açıklamalarına ilişkin bulgular, tablolar halinde sunulmuştur. Kavram yanılıklarının ne olduğu ve nedenine ilişkin bulgularla, bu yanılıkların giderilmesine ilişkin kullanılan yöntem ve teknikler iki alt başlık halinde sunulmuştur.

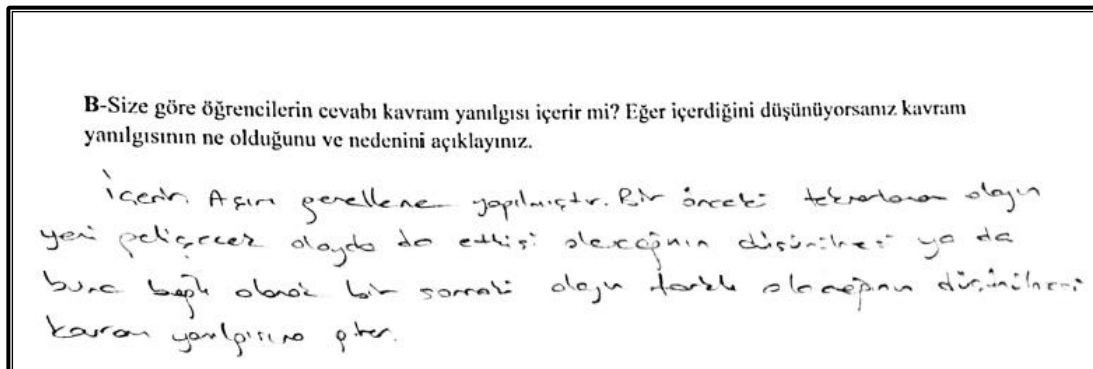
*Öğretmenlerin ve Öğretmen Adaylarının Olasılıkla İlgili Kavram Yanılıklarına Yönelik Yaptıkları Öğretimsel Açıklamalara İlişkin Bulgular*

**Tablo 3.** Matematik öğretmenlerinin ve öğretmen adaylarının birinci senaryodaki kavram yanlışısına ilişkin öğretimsel açıklamalarına ait temalar ve alt temalar

Kavram Yanılgısı	Çeşidi	Tema	Alt Temalar	KK
i) Tura gelme ihtimalinin yazı gelme ihtimalinden yüksek düşünülmesi	Olumlu Sonralık etkisi	Kavram yanlışısının farkında olma	KY'nin farkında olup	$A_1, A_2, A_3$
			KY'nin ne olduğunu ve nedenini tam olarak açıklayabilme	$L_1, L_2, L_3$
			KY'nin farkında olup, KY'nin ne olduğunu ve nedenini kısmen açıklayabilme	
			KY'nin farkında olup, KY'nin ne olduğu ve nedenini açıklayamama	
ii. Tura gelme ihtimalinin yazı gelme ihtimalinden düşük düşünülmesi	Olumsuz sonralık etkisi	Kavram yanlışısının farkında olma	KY'nin kısmen farkında olma	$O_1, O_2$
			KY'nin farkında olmama	$O_3$

KY: Kavram Yanılgısı, KK: Katılımcı Kodları

Tablo 3 incelendiğinde adayların ve lise öğretmenlerinin tümünün birinci senaryodaki kavram yanlışılarını fark edip açıklayabildikleri ancak ortaokul öğretmenlerinin fark edemediğini ya da kısmen fark ettiği görülmektedir. Ortaokul matematik öğretmenlerinden de  $O_1$  ve  $O_2$  öğretmenlerinin olumlu ve olumsuz sonralık etkisi kavram yanlışısının kısmen fark etmelerine karşın  $O_3$  öğretmeni bu kavram yanlışısının farkında değildir. Kavram yanlışısının varlığından haberdar olan öğretmenlerden  $A_1$ 'in açıklaması Şekil 1'de aynen verilmiştir.



**Şekil 1.**  $A_1$ 'in birinci senaryoya ilgili doğru yazılı açıklaması

$A_1$  öğretmeni ile yapılan görüşmede de  $A_1$ , kavram yanlışısının ne olduğunu detaylı açıklamıştır.

*Araştırmacı: Yaptığımız açıklamayı biraz daha detaylı açıklayabilir misiniz?*

*A1: Tabii. Ayşe ve Özge'nin her ikisi de hatalı düşünmekte ve kavram yanlışlığına sahiptir. Biri 3 kez paranın tura geldiği için dördüncü atışta tura, diğeri de hiç yazı gelmediği için yazı gelme ihtimalini tura gelme ihtimalinden yüksek görmektedir. Bu durum kız ve erkek çocuğa benzetilebilir. Sürekli erkek bebek dünyaya getiren bir annenin dördüncü kez erkek bebek dünyaya getirmesini düşünmek gibi. Yani ya olumlu ya da olumsuz düşünmektedirler. Yanılığın tam olarak bilimsel ismini bilmiyorum ama bu yanlışlığı öğrencilerde görebiliyoruz...*

Yukarıdaki açıklamadan anlaşılacağı üzere, öğretmen adayının doğrudan kavram yanlışlığının ismini söylemese bile öğrencilerin yaptıkları yanlışların bir yanlışlığı olduğunun farkında olduğu ve bu yanlışlığın ne olduğunu açıklayabildiği görülmektedir. Tablo 3'e göre O<sub>2</sub> öğretmeni kavram yanlışlığının kısmen farkındadır. O<sub>2</sub> öğretmeni verilen senaryoda hilesiz madeni para atışında ilk atışlarda gelen yüzün sonraki atışı etkilemesi şeklindeki kavram yanlışlığına sahip olan Ayşe'nin düşüncesini doğru bulmaktadır. Buna karşın madeni para deneyinde sonraki atışta gelecek yüzün ilk atışlarda gelen yüzden farklı olacağını düşünülmesi olan olumsuzluk sonralık etkisi kavram yanlışlığını fark edebilmiştir. O<sub>2</sub> öğretmenin olumlu sonralık etkisi kavram yanlışlığını fark edememesine rağmen olumsuz sonralık etkisi kavram yanlışlığını fark ettiği aşağıda verilen alıntıda örneklenmektedir.

*"...Bence Ayşe'nin kavram yanlışlığı bulunmamaktadır. Özge'nin kavram yanlışlığı ise sonuç tekrarlandıkça diğer seçeneğin olasılığının artmasıdır. Sürekli tura geldiği için yazının gelmesi gerektiğini düşünmesi yanlışlığına uğramasına yol açmıştır...( O<sub>2</sub>)"*

**Tablo 4.** Matematik Öğretmenlerinin ve Öğretmen Adaylarının İkinci Senaryodaki Kavram Yanlışlığına İlişkin Öğretimsel Açıklamalarına Ait Temalar ve Alt Temalar

Kavram Yanlışlığı	Çeşidi	Tema	Alt Temalar	KK
Bir madeni paranın 3 kez atıldığında en az 2 defa tura gelmesi ile 300 kez atıldığında en az 200 kere tura gelmesinin eş olasılık olarak düşünülmesi (Örnekleme büyüklüğünün etkisi yanlışlığı)	Oranlı modeli yanlışı kullanımı	Kavram yanlışlığının farkında olma	KY'nin farkında olup KY'nin ne olduğunu ve nedenini tam olarak açıklayabilme	O <sub>2</sub> , A <sub>1</sub> , L <sub>1</sub> , L <sub>3</sub>
			KY'nin farkında olup, KY'nin ne olduğunu ve nedenini kısmen açıklayabilme	A <sub>2</sub> , L <sub>2</sub>
			KY'nin farkında olup, KY'nin ne olduğunu ve nedenini açıklayamama	
			KY'nin kısmen farkında olma	A <sub>3</sub>
			KY'nin farkında olmama	O <sub>1</sub> , O <sub>3</sub>

Tablo 4 incelendiğinde dört katılımcının ikinci senaryodaki kavram yanlışlığının tam olarak farkında oldukları, iki katılımcının kavram yanlışlığının ne olduğunu ve nedenini tam olarak açıklayamadıkları, üç katılımcının da kavram yanlışlığının farkında olmadığı veya kısmen farkında olduğu görülmektedir. Bu yanlışlıkta lisede çalışan öğretmenlerin, ortaokulda görev yapan öğretmenlere göre daha fazla bilgi sahibi oldukları dikkat çekicidir. Bu yanlışlığı bilen O<sub>2</sub> öğretmenin aşağıda verilen cevabı kavram yanlışlığının farkında olduğunu ve açıkladığını en iyi şekilde göstermektedir.

“...Kavram yanlışlığı içerir. Her iki olayı eş olasılıklı görmüşler. Madeni paranın 3 kez havaya atıldığında en az iki defa tura gelmesi ile 300 kere atıldığında 200 kere tura gelmesi  $\frac{2}{3}$  ve  $\frac{200}{300}$  olarak düşünülmüş. Oran yapmışlar, örneklem uzay göz önünde bulundurulmamış...( O<sub>2</sub>)

Tablo 5’te “Gül Öğretmen bir test kitabındaki ‘Hilesiz iki zar aynı anda atıldığında, üste gelen sayıların toplamının 9 ve 11 gelme olasılıkları nedir?’ sorusunu tahtaya yazmıştır. Ali ‘Zar atıldığında kaç geleceği şansa bağlıdır öğretmenim ‘sayıların toplamının 9 veya 11 gelme olasılıkları eşittir.’ cümlesiyle yanıtlamıştır.” ifadesindeki eş olasılık yanlışlığına ait kavram yanlışlığıyla ilgili senaryoya ait bulgulara yer verilmiştir.

**Tablo 5.** Matematik öğretmenlerinin ve öğretmen adaylarının üçüncü senaryodaki kavram yanlışlığına ilişkin öğretimsel açıklamalarına ait temalar ve alt temalar

Kavram Yanlışlığı	Çeşidi	Tema	Alt Temalar	KK
Bir olayın bütün çıktılarının eşit olasılıklı görmeye eğilimli olma durumu	Eş Olasılık Yanlılığı	Kavram yanlışlığının farkında olma	KY'nin farkında olup KY'nin ne olduğunu ve nedenini tam olarak açıklayabilme	A <sub>2</sub> L <sub>3</sub>
			KY'nin farkında olup, KY'nin ne olduğunu ve nedenini kısmen açıklayabilme	A <sub>1</sub> O <sub>1</sub> , O <sub>2</sub> L <sub>1</sub>
			KY'nin farkında olup, KY'nin ne olduğu ve nedenini açıklayamama	
			KY'nin kısmen farkında olma	
			KY'nin farkında olmama	O <sub>3</sub> A <sub>3</sub> L <sub>2</sub>

Tablo 5 incelendiğinde, dokuz katılımcıdan altısının üçüncü senaryodaki kavram yanlışlığının farkında oldukları ancak üç katılımcının kavram yanlışlığının farkında olmadıkları görülmektedir. Öğretmenlerden O<sub>1</sub> kavram yanlışlığının farkında olup, iki zar

atıldığında üste gelen sayıların toplamının 9 gelme olasılığıyla 11 gelme olasılığının eşit olmadığını belirtmiş ancak bu kavram yanlışlığının altında yatan mantıksal gerekçeyi tam olarak ifade edememiştir. Aşağıda verilen alıntısı bunu açıkça göstermektedir.

“ ... Soruda öğrenci iki zar atıldığında üste gelen sayıların toplamının 9 gelme ihtimali ile 11 gelme ihtimalini eşit düşünmüştür. Öğrencinin cevabı kavram yanlışlığı içerir. İki zar atıldığında üste gelen sayıların toplamının 9 olma olasılığı  $\frac{1}{9}$  ve 11 gelme olasılığı ise  $\frac{1}{18}$ 'dir. Öğrenci ise 9 ve 11 gelme olasılıklarını eşit olarak düşünmüşler. Bilgiyi yanlış kullanmış, teorik ve deneysel olasılığı karıştırmış herhalde. Neden bu şekilde düşünmüş olabilir anlayamadım...( O<sub>1</sub>)”

Bu açıklamaya bakıldığında O<sub>1</sub> öğretmeni senaryodaki durumda kavram yanlışlığı olduğunu fark etmiş, gerekli hesaplamaları yaparak cevaptaki yanlışlığı da dile getirmiştir. Katılımcı senaryodaki öğrencinin 9 gelme olasılığıyla 11 gelme olasılığını eş olasılıklı düşündüğünü fark edebilmesine rağmen, yanlışlığın nedenini tam olarak ifade edememiştir. Burada öğrenci hilesiz bir zar atıldığında bütün çıktılarının eşit olma olasılığı ile karıştırmıştır. Öğrenci zarların kombinasyonlarının da eşit olacağını düşünerek kavram yanlışlığına düşmüştür. Öğrencinin bir zarda olduğu gibi eş olasılı olma varsayımını, eş olasılı olmayan iki zarın toplamlarının dağılımı gibi durumlara genelleyerek aşırı genelleme eğiliminde olduğu açıkça görülmektedir.

Tablo 6'da “Ayşe Öğretmen olasılık konusunu anlatırken, yapılan bir anket araştırmasını sınıfla paylaşmış ve öğrencilerin tahminlerini almıştır.

Tüm yaş gruplarından ve mesleklerden Avusturalya'lı erkekler arasında 100 kişilik bir örnekleme, bir sağlık anketi uygulanmıştır.

a-100 erkekte kaç 1 ya da daha fazla kalp krizi geçirmiş olabilir. Tahmin ediniz?

b- 100 erkekte kaç 55 yaş üzeri olabilir. Tahmin ediniz?

c-100 erkekte kaç hem 55 yaş üzeri hem de 1 ya da daha fazla kalp krizi geçirmiş olabilir. Tahmin ediniz?

Ayşe Öğretmenin bu sorusuna karşılık öğrencilerinin çoğu, c şıkkının olasılığını a ve b şıklarındaki olasılıktan daha yüksek olarak tahmin etmişlerdir.” ifadesindeki birleşim yanlışlığına ait kavram yanlışlığıyla ilgili senaryoya ait bulgulara yer verilmiştir.



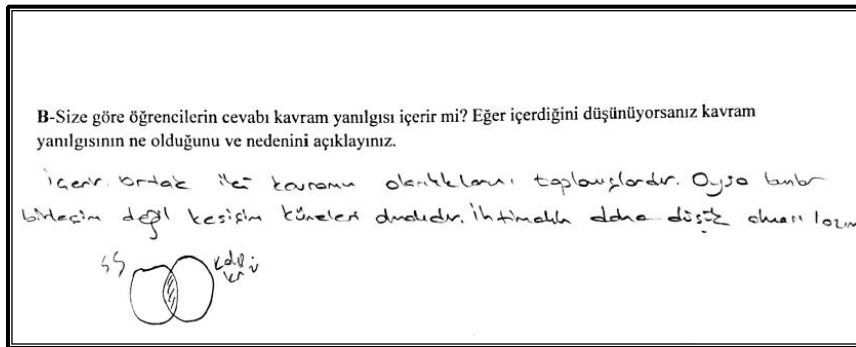
**Tablo 6.** Matematik öğretmenlerinin ve öğretmen adaylarının dördüncü senaryodaki kavram yanlışısına ilişkin öğretimsel açıklamalarına ait temalar ve alt temalar

Kavram Yanlışısı	Çeşidi	Tema	Alt Temalar	KK
İki olayın birlikte gerçekleşme olasılığı bu olayların ayrı ayrı gerçekleşme olasılığından daha yüksek olduğunun düşünülmesi	Birleşim yanlışısı	Kavram yanlışısının farkında olma	KY'nin farkında olup KY'nin ne olduğunu ve nedenini tam olarak açıklayabilme	$O_2, A_1, L_1$ $L_3$
			KY'nin farkında olup, KY'nin ne olduğunu ve nedenini kısmen açıklayabilme	$O_1, O_3$
			KY'nin farkında olup, KY'nin ne olduğu ve nedenini açıklayamama	
			KY'nin kısmen farkında olma	$A_3, L_2$
			KY'nin farkında olmama	$A_2$

Tablo 6 incelendiğinde, dördüncü senaryodaki kavram yanlışısı hakkında altı katılımcının farkında olduğu, ikisinin kısmen farkında olduğu ve bir öğretmen adayının ise kavram yanlışısının farkında olmadığı görülmektedir. Öğretmen adaylarının diğer yanlışılara kıyasla bu yanlışığı tespit etmekte zorlandıkları görülmektedir. Öğretmen adayı olan  $A_2$  senaryodaki kavram yanlışısını tespit edememiş ve durumun doğru olduğunu ifade etmiştir. Bununla ilgili olarak  $A_2$ 'nin açıklaması aşağıda verilmiştir.

"...Burada kavram yanlışısı yok bence. Öğrencilerin tahmini doğru...( $A_2$ )"

Bu açıklamaya bağlı olarak katılımcının senaryodaki birleşim yanlışısı olan iki olayın birleşiminin olasılığının yüksek olduğunu düşünmesi, bu yanlışının kendisinde de olduğunu açıkça göstermektedir. Diğer taraftan beş öğretmen ve bir öğretmen adayının senaryodaki kavram yanlışısını fark ederek tam veya kısmen olarak açıkladıkları görülmektedir. Bununla ilgili olarak  $A_1$ 'in yazılı açıklaması Şekil 2'de aynen verilmiştir.



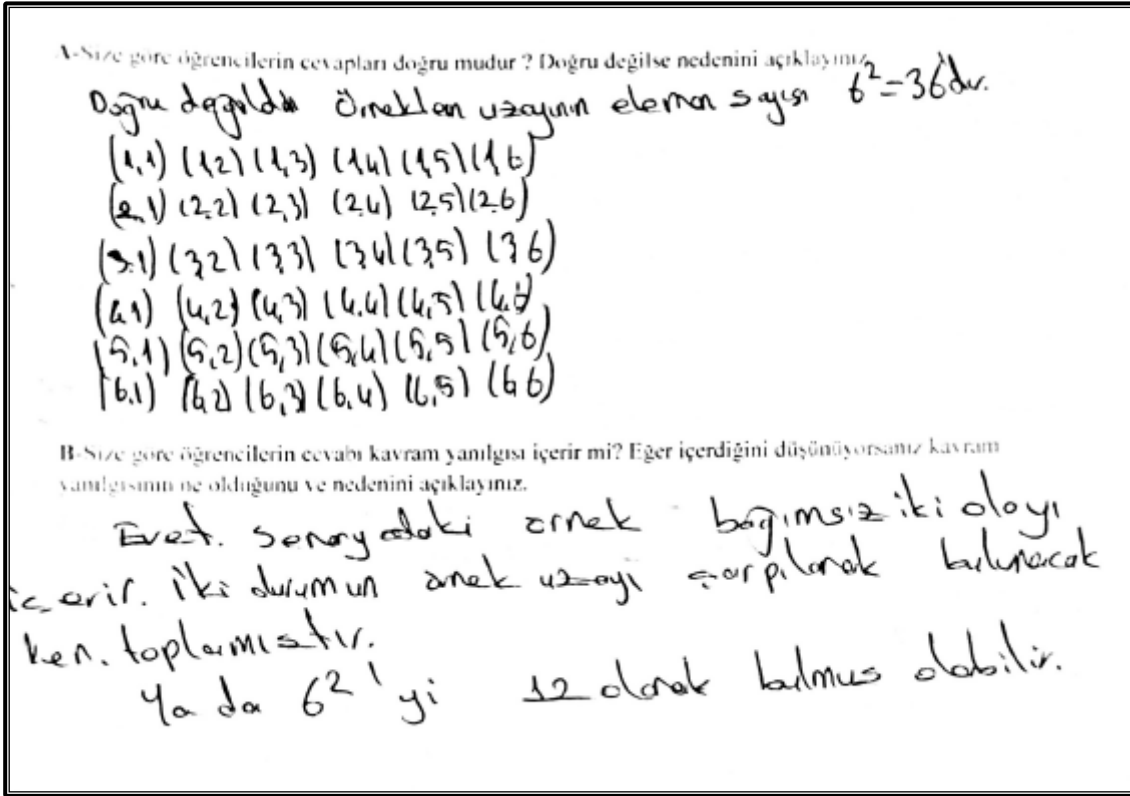
**Şekil 2.**  $A_1$ 'in Dördüncü Senaryoya İlgili Doğru Yazılı Açıklaması

Şekil 2 'ye bakıldığında  $A_1$  'in farkında olduğu söylenebilir.  $A_1$ 'in birleşim yanılığında iki olayın birleşme yanılığında ihtimalin daha düşük olacağını belirterek kavram yanılığını açıkladığı görülmektedir. Senaryoda ise ihtimalin kesişiminin alınması yerine olasılıkların toplandığını belirterek kavram yanılığının sebebinin de belirtmiştir. Yapılan görüşmede de öğrencinin iki ayrı olayın aynı anda olma olasılığını, olayların her birinin ayrı ayrı gerçekleşmesi olasılığından daha yüksek olacağını düşünerek yanılığa düştüğünü açıkça belirtmiştir. Tablo 7'de "Fatma öğretmen sınıfa 'Hilesiz 2 zar atıldığında zarların toplamının 6 gelme olasılığı nedir? 'sorusunu yöneltmiştir ve öğrencilere çözümlerini deftere yapmalarını istemiştir. Öğrencilerin cevaplarını kontrol eden Fatma Öğretmen öğrencilerin çoğunun örneklem uzayının sayısını 12 (6+6) aldıklarını fark etmiştir." ifadesindeki basit ve bileşik olay kavram yanılığısıyla ilgili senaryoya ait bulgulara yer verilmiştir.

**Tablo 7.** Matematik öğretmenlerinin ve öğretmen adaylarının beşinci senaryodaki kavram yanılığına ilişkin öğretimsel açıklamalarına ait temalar ve alt temalar

Kavram Yanılığısı	Çeşidi	Tema	Alt Temalar	KK
Basit ve bileşik olaylarda örneklem uzayının eleman sayısının yanlış alınması	Basit ve bileşik olay	Kavram yanılığının farkında olma	$KY$ 'nin farkında olup $KY$ 'nin ne olduğunu ve nedenini tam olarak açıklayabilme	$O_2, A_2$ $A_3, L_1, L_2$ $L_3$
			$KY$ 'nin farkında olup, $KY$ 'nin ne olduğunu ve nedenini kısmen açıklayabilme	$O_1, A_1$
			$KY$ 'nin farkında olup, $KY$ 'nin ne olduğu ve nedenini açıklayamama	
			$KY$ 'nin kısmen farkında olma	
			$KY$ 'nin farkında olmama	$O_3$

Tablo 7 incelendiğinde  $O_3$  öğretmeni hariç tüm aday ve öğretmenlerin kavram yanılığının farkında oldukları ancak bir öğretmen ve bir öğretmen adayının kavram yanılığının farkında olsalar da tam açıklama yapamadıkları görülmektedir. Bununla ilgili olarak  $O_1$ 'in açıklaması aşağıda verilmiştir.



Şekil 3. O<sub>1</sub>'in altıncı senaryoya ilişkin yazılı açıklaması

Şekil 3'te görüldüğü üzere, O<sub>1</sub> kavram yanlışlığının farkında olup, bu yanlışlığın ne olduğunu açıklayabilmiştir. Ancak nedenini tam olarak açıklayamamıştır. O<sub>1</sub> ile yapılan görüşmede, O<sub>1</sub> öğrencinin örneklem uzayını yanlış hesapladığını dile getirmiştir. Ancak öğrencinin bileşik olaylar ard arda veya birlikte meydana geldiğinde, örneklem uzayını hesaplayamadığını kısaca bileşik olayların örneklem uzayını belirlemede sıkıntı yaşadığını dile getirememiştir. Katılımcının ikinci alternatif olarak öğrencinin doğru çözüm yapıp  $6^2$  ifadesinde üslü ifadeyi hesaplarken  $6 \times 2$  şeklinde hesaplayarak yanlışlığın üslü ifadeleri anlayamadığından kaynaklanmış olabileceğini belirtmesi, açıklamasının kısmen yeterli alt temasında değerlendirilmesine neden olmuştur.

Tablo 8'de "Olasılık konusunu işledikten sonra Mustafa öğretmen sınıfa bir test kâğıdı dağıtmıştır. Bu testte yer alan sorulardan ikisi şu şekildedir:

1.Soru; Hilesiz madeni bir para havaya 5 kez atıldığında aşağıdaki sonuçlardan hangisinin olma olasılığı en yüksektir? (T=TURA , Y=YAZI )

A-T T T Y Y      B-Y T T Y T      C-Y T Y Y Y      D-T Y T Y T      E-hepsi eş olasılı

2.soruda ise soruyu tersten sormuştur;

Hilesiz madeni bir para havaya 5 kez atıldığında aşağıdaki sonuçlardan hangisinin olma olasılığı en düşüktür? (T=TURA , Y=YAZI )

A-T T T Y Y      B-Y T T Y T      C-Y T Y Y Y      D-T Y T Y T      E-hepsi eş olasılı

Cevapları inceleyen Mustafa Öğretmen 1.soruya öğrencilerin büyük çoğunluğunun(%72) 'E-hepsi eş olasılı' seçeneğini seçtiğini fakat soruyu tersten sorduğu 2.soruda öğrencilerin bir kısmının (%38) 'E-hepsi eş olasılı' seçeneğini seçtiğinin fark etmiştir." ifadesinde sonuç yaklaşımı kavram yanılığısıyla ilgili senaryoya ait bulgulara yer verilmiştir.

**Tablo 8.** Matematik öğretmenlerinin ve öğretmen adaylarının altıncı senaryodaki kavram yanılığısına ilişkin öğretimsel açıklamalarına ait temalar ve alt temalar

Kavram Yanılığısı	Çeşidi	Tema	Alt Temalar	KK
Bir olayın olma olasılığını tahmin etmek yerine, olayın kesinliği için yorum yapmaya ve karar vermeye çalışmak	Sonuç Yaklaşımı	Kavram yanılığısının farkında olma	KY'nin farkında olup KY'nin ne olduğunu ve nedenini tam olarak açıklayabilme	
			KY'nin farkında olup, KY'nin ne olduğunu ve nedenini kısmen açıklayabilme	A <sub>2</sub> ,L <sub>2</sub> ,O <sub>1</sub>
			KY'nin farkında olup, KY'nin ne olduğu ve nedenini açıklayamama	A <sub>1</sub>
			KY'nin kısmen farkında olma	O <sub>3</sub>
			KY'nin farkında olmama	O <sub>2</sub> ,A <sub>3</sub> ,L <sub>1</sub>
				L <sub>3</sub>

Tablo 8 incelendiğinde, öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının bu yanılığının ne olduğunu ve nedenini açıklamada diğer yanılığlara kıyasla zorlandıkları ve hiçbirinin istenilen şekilde tam olarak doğru açıklamada bulunamadıkları görülmüştür. Tablo 8'deki bulgulara göre, bir aday ve dört öğretmen sonuç yaklaşımına ilişkin kavram yanılığısının farkında değildir. Kavram yanılığısını fark edemeyen L<sub>1</sub> ile yapılan görüşme diyalogu aşağıda verilmiştir.

*Araştırmacı:*Sizce öğrencilerin farklı düşüncelerinin sebebi ne olabilir?

*L<sub>1</sub>:*..Öğrenciler birbirinden etkilenmiş olduğunu düşünüyorum...

*Araştırmacı:*Sizce kavram yanılığısı içerir mi?

*L<sub>1</sub>:*Kavram yanılığısı görmüyorum.

Bu diyalogdan da anlaşıldığı üzere L<sub>1</sub> öğretmeni sonuç yaklaşımı kavram yanılığısının varlığını fark edemediği söylenebilir. Kısmen yeterli cevabını veren A<sub>2</sub> öğretmen adayının açıklamalarını içeren diyalog aşağıda verilmiştir.

*Araştırmacı: Size göre öğrencilerin farklı düşünme sebepleri nedir?*

*A<sub>2</sub>...Öğrencilere soru tersten sorulduğunda şıkların hepsinin eş olasılıklı düşünmelerinin oranı azalmış... Olma olasılığı en yüksek sonuç sorulduğunda hepsi eş olasılıklı cevabını verme oranı olma olasılığı en düşük sonuç sorulduğunda düşmüş, sonuçların farklı olduğunu düşünmüşler. Sonuçların hepsinin eş olasılıklı olduğunu düşünmedikleri için kavram yanılığısına düşmüşlerdir. Nedeni sorunun tersten sorulması olabilir...*

A<sub>2</sub>'nin açıklamasına bakılarak senaryodaki kavram yanılığısının farkında olduğu, öğrencilere soru tersten sorulduğunda kavram yanılığısına düştükleri ve eş olasılığı belirleyemedikleri, en yüksek ve en düşük kelimelerinden dolayı sonuca odaklandıkları şeklindeki ifadelerinin doğru olduğu söylenebilir. Adaydan tam olarak istenilen açıklama, yanılığının nedeninin sonuç yaklaşımına bağlamasıydı. Konold ve diğerleri (1993), bu yanılığının sebebini, öğrencilerin en yüksek olasılıklı sonucunu soran sorudan en düşük olasılıklıyı soran soruya geçildiğinde, cevaplarının değişmesinde öğrencilerin bakış açısının sonuç yaklaşımından temsil kısayoluna değişmesi olarak ifade etmişlerdir. Diğer bir ifadeyle doğru yanıtın her iki soruda aynı olmasına rağmen, yanıtlardaki bu tutarsızlığın öğrenciler için bir çelişki olarak görülmemesidir.

Tablo 9'da "Olasılık konusunu anlattıktan sonra yazılı da bu konunun öğrenilme durumunu ölçmek isteyen Özlem Öğretmen yazılıda 'Ayrık olay nedir, tanımlayınız ve bir örnekle açıklayınız.' sorusunu sormuştur.

Yazılı kâğıtlarını inceleyen öğretmen şöyle yanıtlara rastlamıştır:

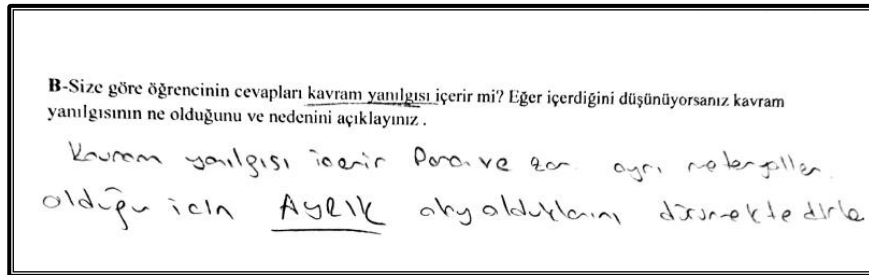
'Gerçekleşmeleri birbirini etkilemeyen olaylar ayrık olaylardır. Mesela, para ve bir zar aynı anda atılırsa bunlar birbirini etkilemez, ayrık olay olurlar.'

'Olaylar birbirini etkilemezse ayrık olay olur. Torbadan top çekersem ve bir parayı havaya atarsam bunlar ayrık olaylardır.'" ifadesinde ayrık olaylarla bağımsız olayların birbirine karıştırılmasına ilişkin kavram yanılığısıyla ilgili senaryoya ait bulgulara yer verilmiştir.

**Tablo 9.** Matematik öğretmenlerinin ve öğretmen adaylarının yedinci senaryodaki kavram yanılıgısına ilişkin öğretimsel açıklamalarına ait temalar ve alt temalar

Kavram Yanılıgısı	Çeşidi	Tema	Alt Temalar	KK
Bağımsız olaylar ile ayırık olayları birbirine karıştırılması	Ayrık ve bağımsız olaylar	Kavram yanılıgısının farkında olma	KY'nin farkında olup KY'nin ne olduğunu ve nedenini tam olarak açıklayabilme	$L_2$
			KY'nin farkında olup, KY'nin ne olduğunu ve nedenini kısmen açıklayabilme	$O_1, O_3, L_1$
			KY'nin farkında olup, KY'nin ne olduğu ve nedenini açıklayamama	
			KY'nin kısmen farkında olma	
			KY'nin farkında olmama	$O_2, A_1$
				$A_2, A_3, L_3$

Tablo 9 incelendiğinde görüşme yapılan tüm öğretmen adaylarının ve iki öğretmenin kavram yanılıgısının farkında olmadıkları buna karşın geriye kalanların kavram yanılıgısının farkında oldukları ancak sadece  $L_2$  öğretmenin bu yanılıgıyı tam olarak ifade edebildiği görülmektedir. Bununla ilgili olarak  $L_2$ 'nin yazılı açıklaması Şekil 4'te aynen verilmiştir.

**Şekil 4.**  $L_2$ 'nin yedinci senaryoya ilişkin yazılı açıklaması

Şekil 4'te katılımcının yazılı açıklaması eksik olsa da yapılan görüşmede  $L_2$ 'nin kavram yanılıgısının ne olduğunu ve nedenini tam olarak açıklayabilmiştir.  $L_2$  öğretmeni görüşmede bu ifadede bahsedilen durumun bağımsız olaylar olduğunu, ayırık olaylar ile bağımsız olayların birbirine karıştırılmış olduğunu ifade etmiştir.  $L_2$ , ayırık olayları aynı anda gerçekleşme olasılığı olmayan ve kesişimleri boş küme olan olaylar olarak doğru dile getirmiştir. Ayrıca para atılmasında ortaya çıkan sonucun olup ya da olmamasının, zar atılma olayını etkilemediğini dile getirerek aslında verilen olayların bağımsız olaylara ait olduğunu belirtmiştir.

Tablo 10'da "Sultan Öğretmen olasılık konusunu anlattıktan sonra tahtaya bir soru yazar ve öğrencilerin tahminlerini sorar: Hilesiz bir para havaya atılıyor. Hangisi şıkkın gerçekleşme olasılığı yüksektir?"

A) TTYTYTYTYTY

B) TTTTTTTTTY

C) YTYYYTYTT

D) TTYTYTYTT

Esra cevap hakkı alır ve "Hocam, A şıkkının gerçekleşmesi çok zor, sırayla yazı tura yazı tura gelmesi pek mümkün olmaz bence" der.

Mehmet parmak kaldırır ve "Bence de B şıkkının olması çok zor, sürekli tura gelmiş" der

Muhammed söz hakkı alır ve "Hocam c şıkkının gerçekleşmesi yüksektir" der.

Son olarak Ayşe cevap hakkı alır ve "Hocam hepsi de eşit ihtimalli bence" diye cevap verir."

ifadesinde temsil kısa yoluna ilişkin kavram yanılışıyla ilgili senaryoya ait bulgulara yer verilmiştir.

**Tablo 10.** Matematik öğretmenlerinin ve öğretmen adaylarının sekizinci senaryodaki kavram yanılışına ilişkin öğretimsel açıklamalarına ait temalar ve alt temalar

Kavram Yanılışı	Çeşidi	Tema	Alt Temalar	KK
Bir olayın olma olasılığının, o olayın örneklem uzayını ne kadar iyi yansıttığına göre değerlendirilme durumudur	Temsil kısa yolu	Kavram yanılışının farkında olma	KY'nin farkında olup KY'nin ne olduğunu ve nedenini tam olarak açıklayabilme	$A_2$
			KY'nin farkında olup, KY'nin ne olduğunu ve nedenini kısmen açıklayabilme	$L_1, L_3, A_1, A_3$
			KY'nin farkında olup, KY'nin ne olduğu ve nedenini açıklayamama	
			KY'nin kısmen farkında olma	$O_1, O_2, O_3, L_2$
			KY'nin farkında olmama	

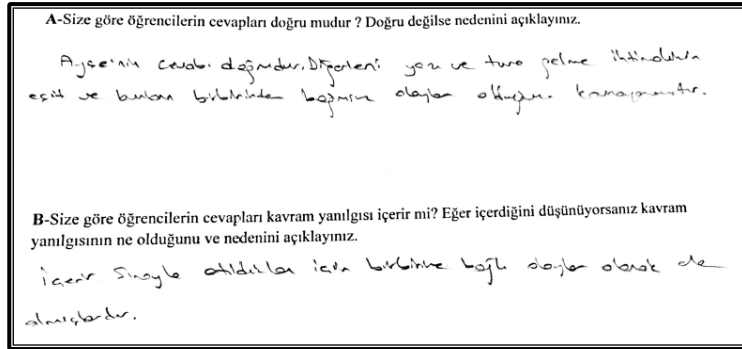
Tablo 10'a bakıldığında ortaokul matematik öğretmenlerinin ve bir lise matematik öğretmenin belirlenen kavram yanılışının kısmen farkında olduğu görülmektedir. Buna karşın iki lise matematik öğretmeni ve üç matematik öğretmeni adayının kavram



yanılgısının farkında olduğu ve sadece  $A_2$  adayının kavram yanılgısını ve nedenini tam olarak açıklayabildiği görülmektedir.  $A_2$ 'nin açıklaması aşağıda verilmiştir.

“...Öğrencilerden sadece Ayşe'nin cevabı doğrudur, diğerlerinin cevabı yanlıştır. Para için yazı ve tura gelme olasılığı eşittir. Ayşe hariç diğerlerinin cevabı kavram yanılgısı içerir. Bu öğrenciler sonuçları YTYTYT... veya TTTTTY şeklinde sıralı gelmesinin gerçek atışlarda gelmeyeceğini düşünüyorlar. Örneğin Esra, YTYTYTYTY sıralamasını çok düzenli bulduğu için daha az rastgele algılamakta, bu sıralamanın yazı-tura gelme sürecini temsil edemediğini düşünmektedir ...”

$A_2$ 'nin açıklamasında öğrencilerin sıralı cevapların gerçek hayatı temsil etmeyeceğini düşünmelerinden dolayı kavram yanılgısına sahip olduğunu belirtmesinden dolayı bu kavram yanılgısının farkında olduğu ve doğru açıklamalarda bulunduğu söylenebilir. Tablo 10'a bakıldığında  $A_1$  öğretmen adayının kavram yanılgısının farkında olduğu ancak açıklamasının yeterli olmadığı görülmektedir. Bununla ilgili olarak  $A_1$ 'in açıklaması Şekil 5'te verilmiştir.



Şekil 5.  $A_1$ 'in sekizinci senaryo ile ilgili açıklaması

$A_1$  öğretmen adayı açıklamasında sadece Ayşe'nin cevabının doğru olduğunu, diğer öğrencilerin yazı ve tura gelme ihtimallerinin eşit olduğunu kavrayamadıklarını ve cevapların kavram yanılgısı içerdiğini belirttiğinden kavram yanılgısının farkında olduğu düşünülmüştür. Ancak açıklamasından kavram yanılgısının sebebi olarak birbirine bağlı olaylar olarak ele alınmasından kaynaklandığını belirtmiş ancak temsil kısa yolu kavram yanılgısına ilişkin istenilen şekilde açıklama yapamamıştır.

Tablo 11'de "Fatih Öğretmen öğrencilere koşullu olasılık konusunu anlattıktan sonra aşağıdaki örneği tahtaya yazmıştır.

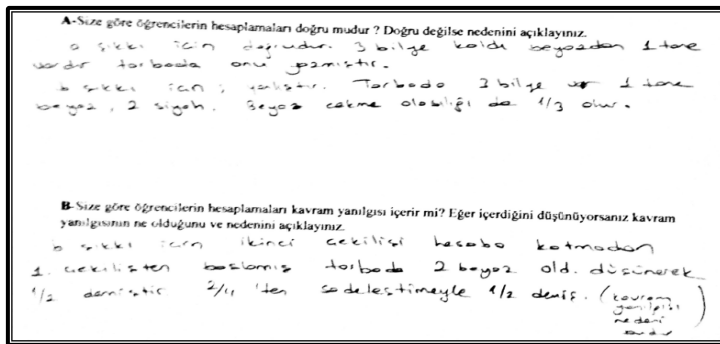
'Bir torbada iki beyaz, iki siyah bilye vardır. İki bilye ard arda, birincisi geri konulmadan çekilir.

a) Birinci bilyenin beyaz olduğu bilindiğine göre, ikinci bilyenin de beyaz olma olasılığı nedir?  
 b) İkinci bilyenin beyaz olduğu bilindiğine göre, birinci bilyenin de beyaz olma olasılığı nedir?  
 Öğrencilerin deftere çözüm yapmalarını istemiş ve çoğu öğrencinin a maddesinin sonucunu  $\frac{1}{3}$  olarak ve b maddesinin de sonucunu  $\frac{1}{2}$  olarak hesapladıklarını görmüştür." ifadesinde koşullu olasılığa ilişkin kavram yanlışısıyla ilgili senaryoya ait bulgulara yer verilmiştir.

**Tablo 11.** Matematik öğretmenlerinin ve öğretmen adaylarının dokuzuncu senaryodaki kavram yanlışısına ilişkin öğretimsel açıklamalarına ait temalar ve alt temalar

Kavram Yanılgısı	Çeşidi	Tema	Alt Temalar	KK
İkinci olayın sonucunun $\frac{1}{3}$ olarak belirlenememesi	Koşullu olasılık	Kavram yanlışısının farkında olma	KY'nin farkında olup KY'nin ne olduğunu ve nedenini tam olarak açıklayabilme	
			KY'nin farkında olup, KY'nin ne olduğunu ve nedenini kısmen açıklayabilme	$A_3, L_1, L_3$
			KY'nin farkında olup, KY'nin ne olduğu ve nedenini açıklayamama	$O_2, O_3$
			KY'nin kısmen farkında olma	$O_1, L_2$
			KY'nin farkında olmama	$A_1, A_2$

Tablo 11'e bakıldığında iki matematik öğretmenin belirtilen kavram yanlışısının kısmen farkında oldukları, iki öğretmen adayının ise kavram yanlışısının tamamen farkında olmadıkları görülmüştür. İki ortaokul matematik öğretmenin ise kavram yanlışısının farkında olsalar da açıklayamadıkları,  $A_3$  adayı ve iki lise matematik öğretmenin kavram yanlışısının farkında oldukları ancak kısmen açıklamada buldukları görülmektedir. Buna karşın hiçbir matematik öğretmeni ve matematik öğretmeni adayının bu kavram yanlışısının farkında olup, bu yanlışının ne olduğunu ve nedenini tam olarak açıklayamadığı görülmektedir. Bununla ilgili olarak  $A_3$ 'ün yazılı açıklaması Şekil 6'da verilmiştir.



**Şekil 6.**  $A_3$ 'ün dokuzuncu senaryo hakkındaki yazılı açıklaması

A<sub>3</sub> öğretmen adayı açıklamasında senaryoda verilen a ve b maddelerindeki cevaplardan yanlış olan b'yi fark edip doğrusunu belirtmiştir. B şikkındaki kavram yanlışlığının sebebi olarak ise ikinci çekilişin hesaba katılmadan hesap yapılmasından kaynaklandığını belirterek açıklamayı kısmen doğru yapsa da koşullu olasılık durumunu tam olarak açıklayamadığı görülmüştür. Burada öğrencilerin yanlış düşüncelerinin asıl sebebi, neden-sonuç ilişkisine bağlı düşünme ile ilk kısımdaki olay kolay hesaplanırken, ikinci kısımda bağımlı olayın, bağlı olduğu olaydan sonra gerçekleşmesi nedeniyle neden-sonuç çıkarımını yapamamalarıdır.

### *Öğretmenlerin ve Öğretmen Adaylarının Kavram Yanılgısını Gidermeye Yönelik Kullanmayı Tercih Ettikleri Yöntemlere İlişkin Bulgular*

Öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının senaryolardaki kavram yanılgılarının ne olduğu ve nedeni sorulduktan sonra bu kavram yanılgılarının giderilmesi için hangi yöntemleri ya da teknikleri tercih ettikleri sorulmuş ve bu soruya ilişkin bulgular Tablo 12'de verilmiştir.

**Tablo 12.** Matematik öğretmenlerinin ve öğretmen adaylarının kavram yanılgısını gidermeye yönelik kullanılacak yöntem ile ilgili açıklamaları

KK	1.senaryo	2.senaryo	3.senaryo	4.senaryo	5.senaryo	6.senaryo	7.senaryo	8.senaryo	9.senaryo
A <sub>1</sub>	Düz anlatım, soru sorma	Düz anlatım, soru sorma	Düz anlatım, soru sorma	Şekil, örnek çizme	Somut materyal	Soru sorma	-	Somut materyal	-
A <sub>2</sub>	Somut materyal	Somut materyal	Somut materyal	-	Düz anlatım	Düz anlatım	-	Düz anlatım	-
A <sub>3</sub>	Somut materyal	Somut materyal	-	-	Canlandırma	Somut materyal	Somut materyal	Somut materyal	Düz anlatım, Somut materyal
O <sub>1</sub>	Tartışma ortamı	-	-	Benzer örnek	Benzer örnek	-	-	-	-
O <sub>2</sub>	Somut materyal	Düz anlatım	Düz anlatım	Düz anlatım	Düz anlatım	Düz anlatım	Düz anlatım	Düz anlatım	-
O <sub>3</sub>	Düz anlatım	-	Somut materyal	Benzer örnek	-	-	Benzer örnek	Benzer örnek	Benzer örnek
L <sub>1</sub>	Somut materyal	Deneme yanılma	Düz anlatım	Düz anlatım	Düz anlatım	-	Düz anlatım,	-	Düz anlatım

							Somut materyal		
L <sub>2</sub>	Düz anlatım, Somut materyal	Düz anlatım, Somut materyal	-	Benzer problem	Somut materyal	-	Düz anlatım	Düz anlatım	Düz anlatım, Somut materyal
L <sub>3</sub>	Düz anlatım	Düz anlatım, Örnek verme	Düz anlatım, Örnek verme	Düz anlatım	Düz anlatım	Düz anlatım	-	Düz anlatım	-

- :Görüş Bildirilmedi

Tablo 12 incelendiğinde öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının genellikle düz anlatım, soru sorma, somut materyal kullanma gibi yöntemler ve teknikler tercih ederek kavram yanlışısını düzelteceklerini belirttikleri görülmektedir. Öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının kavram yanlışısının tespit edilmesinde ve giderilmesinde kullanılan kavram karikatürü, kelime ilişkilendirme testi, kavram haritası gibi tekniklerden hiç bahsetmemeleri geleneksel yaklaşıma dayalı yöntemleri daha çok benimsediklerini göstermektedir. Genel olarak tüm bulgular değerlendirildiğinde, öğretmenlerin tecrübeleri ve çalıştıkları okul düzeyi dikkate alındığında, mesleki kıdemin ve çalıştığı okul kademesinin katılımcıların olasılık konusunda kavram yanlışılarını belirlemede ve nedenini açıklamada çok etkili olmadığını hatta bazı yanlışılarda adayların öğretmenlere kıyasla daha fazla bilgiye sahip olduklarını göstermiştir.

### Tartışma ve Sonuç

Bu araştırmada, öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının olasılıkla ilgili yanlışların farkında olup olmadıkları, bu yanlışların ne olduğu ve nedenleri hakkında görüşleri alınmıştır. Ayrıca bu yanlışların giderilmesi için uygulanabilecek yöntemlere ilişkin görüşleri alınmıştır. Öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının çoğunlukla, olumlu ve olumsuzluk sonralık etkisini, birleşim yanlışısını, basit ve bileşik olaydaki kavram yanlışılarını fark edebildikleri görülmüştür. Ancak koşullu olasılık ve sonuç yaklaşımli kavram yanlışısını ve bu yanlışının nedenini tam olarak açıklayabilen hiçbir katılımcıya rastlanamamıştır. Temsil kısa yolu kavram yanlışısına ilişkin sonuçlar incelendiğinde, özellikle ortaokul matematik öğretmenlerinin zorluk yaşadıkları görülmüştür. Benzer şekilde Ertem-Akbaş ve Gök (2018), araştırmasında, öğrencilerin yarıya yakınında olasılık konusunda temsil edilebilirlikle ilgili kavram yanlışısı olduğunu ortaya koymuştur.

Araştırmada ortaya çıkan sonuçlardan bir diğeri de katılımcıların çoğunun ayırık olaylar ile bağımsız olayları birbirinden ayırt edememesidir. Özellikle de adayların hiçbiri ayırık olaylar ile bağımsız olayları ayırt edememiş kendilerinin de bu yanılgılara sahip olduğu görülmüştür. Gökurt-Özdemir (2017), yaptığı araştırmada öğretmen adaylarının ayırık olaylar ile bağımsız olayları birbirine karıştırdığı sonucuna ulaşmıştır. Benzer şekilde alanyazında pek çok çalışma, öğretmenlerde ve öğrencilerde kavram yanılgılarının var olduğunu göstermektedir (Bulut, Yetkin & Kazak, 2002; Gökurt-Özdemir, Bayraktar, & Yılmaz, 2017; Işık, Kaplan, & Zehir, 2011; Sev-Lekesiz,2011; Sezgin-Memnun, Altun, & Yılmaz, 2010; Tunç, 2006).

Öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin olasılık konusunda bazı yanılgıların farkında olmamalarının sebeplerinden birinin olasılık konusuna ilişkin kendilerinin de sahip oldukları kavram yanılgıları gösterilebilir. Gürbüz ve Birgin (2012), de olasılık konusunun öğretilmemesinin sebeplerinden birinin bu konuyla ilgili yaygın şekilde kavram yanılgılarının olduğunu dile getirmişlerdir. Diğer bir neden olarak da katılımcıların olasılık konusunu günlük hayatla yeterince ilişkilendirememeleri ve bu konu üzerinde yeterince muhakeme yapmamaları söylenebilir. Matematiğin temel amaçlarından birisinin bireyin günlük hayatta karşılaştığı problemler karşısında etkili çözümler sunabilmesini sağlamak olduğundan matematiksel kavramları günlük hayatla ilişkilendirmek gerekmektedir (Erdem, Gürbüz, & Duran, 2011). Olasılık konusu doğası gereği zor bir konudur (Cornu, 1991). Muhakeme matematik konularının öğrenilmesinde, konular arasında ilişkilendirme yapmada ve sonuç çıkarmada önemli bir beceridir. Öğretim programlarında da bu beceri üzerine vurgu yapılmıştır (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2013). Erdem (2011) de muhakeme becerisi ile olasılıksal muhakeme becerisi arasında yüksek ilişki olduğunu tespit etmiştir. Bu nedenle, öğretmenlerin öğrencilerine muhakeme yapabilecekleri sorular sorması ve olası kavram yanılgılarını engelleyebilmek için alanı öğretme bilgilerini geliştirmeleri gerektiği önerilmektedir. Örneğin öğretmenler, derslerinde basit ve bileşik olaylarla ilgili kavram yanılgısıyla ilgili Zawojewski ve Shaughnessy'nin (2000) öğrencilerine sorduğu soru gibi sorular kullanabilirler. Zawojewski ve Shaughnessy, 12. sınıf öğrencilerine yarısının siyah, yarısının beyaz olduğu iki çarkın olduğu bir resim vermiştir. Burada öğrencilerin her iki çarkın ortasındaki alette okların aynı anda döndürüldüğünde ikisinin de siyah gelme olasılığının %50 olup olmadığına ilişkin görüşlerini almıştır. Öğrencilerin sadece %8'i doğru cevap vererek bu sonuca katılmadığını düşünmüştür. Öğrencilerin yanlış düşünmelerinin

sebeplerinden birinin çarkların yarısının siyah, yarısının da beyaz olmasıdır. Oysaki bu soruda öğrenciler örneklem uzayında siyah ve siyah, siyah ve beyaz, beyaz ve siyah, beyaz ve beyaz gelme ihtimallerini görememişler ve sorunun cevabının %25 olduğunu fark edememişlerdir. Bu doğrultuda, bu yanlışları ortaya çıkaracak soruların sorulması, hem öğretmenlerin hem de hizmet öncesinde öğretmen adaylarını yetiştiren öğretim elemanlarının olasılık konusunda yeterli düzeyde alan ve alanı öğretme bilgisine sahip olmaları gerektiği önerilmektedir. Danişman ve Tanışlı'nın (2017) yaptıkları araştırmada öğretmen adaylarının olasılık öğretiminde pedagojik alan bilgilerinin yeterli olmadıklarını ve gelişime ihtiyaçları olduklarını ortaya çıkarmıştır. Öğretmenlerin tecrübesi daha iyi öğrenmelerinde etkili olmasına rağmen bu araştırmada tecrübeli olan öğretmenlerle adayların benzer cevaplar vermesi, alan ve alanı öğretme bilgilerinin eksik olduğunu göstermiştir.

Öğretmenlerin ve adayların kavram yanlışlarının giderilmesine ilişkin kullanmayı tercih ettikleri yöntemlere ilişkin sonuçlar incelendiğinde, seçtikleri yöntemlerin sınırlı olduğu görülmektedir. Öğretmenlerin alan ve pedagojik alan bilgisini üniversite yıllarında kazandığı dikkate alınır, üniversitede aldıkları eğitimin önemi ortaya çıkmaktadır. Araştırmada katılımcıların kavram yanlışlarının tespit edilmesinde ve giderilmesinde etkin olan (kelime ilişkilendirme testi, kavram haritaları, kavram karikatürleri vb.) yöntemlerden bahsetmedikleri görülmüş, genellikle düz anlatım, soru-sorma yöntemleri ile materyal kullanımını tercih ettikleri görülmüştür. Bu yöntemler dışında, Biehler (1989), bilişim teknolojilerinin olasılık öğretimini desteklemek amacıyla öğretime entegre edilmesini önermektedir. Biehler, bilgisayar simülasyon yazılımlarının temel olasılık kavramlarının öğretiminde öğrencilere pek çok deneme yapabilmeleri, daha çok veri toplayabilmeleri ve analiz edebilmeleri geniş olanaklar sağladığını belirtmiştir. Bu kapsamda, öğretmenlerin olasılık konusunun öğretiminde simülasyon yazılımlarından faydalanmaları önerilmektedir. Ayrıca derslerde öğrencilerin olasılık konusunu günlük hayatla yeterince ilişkilendirebilecekleri örneklerle ve sorulara yer verilmesi gerektiği önerilmektedir. Katılımcıların tercih ettikleri yöntem-teknipler arasında soru sorma olsa da, bu yöntemi tercih edenlerin çoğu, bu soruların ve örneklerin günlük yaşamla ilişkili olmasına ve muhakeme türünden sorular olmasına vurgu yapmadıkları görülmüştür. Zawojewski ve Shaughnessy'nin (2000) sordukları sorular gibi daha üst düzeyde düşünmeyi gerektiren soruların sorulması önerilmektedir.

Görüşme tekniğiyle sınırlı olan bu araştırmada, araştırmacıların gözlem tekniğini kullanarak, öğretmenlerin sınıf ortamında öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarının farkında olup olmadıkları ve bu yanlışları gidermek için hangi yöntemleri kullandıkları araştırılabilir. Bu araştırmada bazı öğretmenlerin ve adayların olasılık ile ilgili kavram yanlışlarına sahip oldukları görülmüştür. Öğretmenlerin ve adayların sahip oldukları kavram yanlışlarını gidermeye yönelik gelişimsel çalışmalar yapılması önerilmektedir.

### Bilgilendirme

Bu çalışma, 2017 yılında Antalya’da 27<sup>th</sup> International Conference on Sport, Education Sciences” konferansında sunulan sözlü bildirinin genişletilmiş halidir.

## Kaynaklar

- Akkoç, H. & Yeşildere-İmre, S. (2015). *Teknolojik pedagojik alan bilgisi temelli olasılık ve istatistik öğretimi* Ankara: Pegem Akademi.
- Altun, M. (2008). *Liselerde matematik öğretimi*. Bursa: Aktüel alfa akademi.
- Baki, A. (2008). *Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi* (4. Basım). 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 20<sup>th</sup> conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol.2, pp. 51–58). Valencia, Spain: University of Valencia.
- Biehler, R. (1989). Educational perspectives on exploratory data analysis. In R. Morris (Ed.), *Studies in mathematics education, The teaching of statistics* (Vol, 7, pp. 185-201). Paris: UNESCO.
- Bulut, S., Ekici, C., & İnan-İşeri, A. (1999). Bazı olasılık kavramlarının öğretimi için çalışma yapraklarının geliştirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15, 129-136.
- Bulut, S., Yetkin, İ. & Kazak, S. (2002). Matematik öğretmen adaylarının olasılık başarısı, olasılık ve matematiğe yönelik tutumlarının cinsiyete göre incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 22, 21-28.
- Boyacıoğlu, H., Erduran, A., & Alkan, H. (1996). Permütasyon, kombinasyon ve olasılık öğretiminde rastlanan güçlüklerin giderilmesi. II. *Ulusal Eğitim Sempozyumu’nda sunulmuş bildiri*. Marmara Üniversitesi, Atatürk Eğitim Fakültesi, İstanbul.
- Cornu, B. (1991). Limits. In D. Tall (Ed.), *Advanced mathematical thinking*. Boston: Kluwer.
- Danişman, Ş., & Tanışlı, D. (2017). Examination of mathematics teachers’ pedagogical content knowledge of probability. *Malaysian Online Journal of Educational Sciences*, 5(2), 16-34.
- Erbaş, A. K., Çetinkaya, B., & Ersoy, Y. (2009). Öğrencilerin basit doğrusal denklemlerin çözümünde karşılaştıkları güçlükler ve kavram yanlışları. *Eğitim ve Bilim*, 34(152), 45-59.



- Erdem, E. (2011). *İlkoğretim 7. sınıf öğrencilerinin matematiksel ve olasılıksal muhakeme becerilerinin incelenmesi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Adıyaman Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adıyaman.
- Erdem, E., Gürbüz, R., & Duran, H. (2011). Geçmişten günümüze gündelik yaşamda kullanılan matematik üzerine: Teorik değil pratik. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 2(3), 232-246.
- Ertem-Akbaş, E. & Gök, M. (2018). Ortaöğretim öğrencilerinin olasılık konusunda temsil edilebilirlik ile ilgili kavram yanlışları. *Yüzyüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(1), 1434-1458.
- Fischbein, E. & Schnarch, D. (1997). The evolution with age of probabilistic, intuitively based misconceptions, *Journal of Research in Mathematics Education*, 28(1), 96-105.
- Gökkurt-Özdemir, B. (2017). Öğretmen adaylarının olasılık kavramlarına ilişkin alan bilgileri: ayrıık-ayrıık olmayan olaylar, bağımlı-bağımsız olaylar. *Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 5(3), 693-713.
- Gökkurt-Özdemir, B., Bayraktar, R., & Yılmaz, M. (2017). Sınıf ve matematik öğretmenlerinin kavram yanlışlarına ilişkin açıklamaları. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(2), 284-305.
- Gürbüz, R. & Birgin, O. (2012). The effect of computer-assisted teaching on remedying misconceptions: the case of the subject "probability. *Computers & Education*, 58, 931-941.
- Hirsch, L. S. & O'Donnell, A. M. (2001) Representativeness in statistical reasoning: identifying and assessing misconceptions. *Journal of Statistics Education*, 9(2), 1-22
- Hayat, F. (2009) *İlköğretim 8.sınıf öğrencilerinin olasılıkla ilgili kavramsal ve işlemsel bilgi düzeyleri ve kavram yanlışlarının belirlenmesi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi) Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Işık C., Kaplan A., & Zehir, K. (2011). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının olasılık kavramlarını açıklama ve örnekleme becerilerinin incelenmesi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(1), 33-51.
- Kahneman, D. & Tversky, A. (1972). Subjective probability: A judgment of representativeness. *Cognitive Psychology*, 3, 430-454.
- Kazak, S. (2013). Öğrencilerin olasılık konularındaki kavram yanlışları ve öğrenme zorlukları. M.F. Özmentar, E.Bingölbali ve H. Akkoç (Ed.), *Matematiksel kavram yanlışları ve çözüm önerileri* (s.121-150) (3. Baskı). Ankara. Pegem Akademi.
- Konold, C., Pollatsek, A., Well, A., Lohmeier, J., & Lipson, A. (1993). Inconsistencies in students' reasoning about probability. *Journal for Research in Mathematics Education*, 24, 392-314.
- Moralı, S. , Köroğlu, H., & Çelik, A. (2004) Buca eğitim fakültesi matematik öğretmen adaylarının soyut matematik dersine yönelik tutumları ve rastlanan kavram yanlışları. *Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(1),161-175.
- Miles, M. B. & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. (Second Edition). California: SAGE Publications.

- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], (2013). *Ortaokul matematik dersi (5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) sınıflar öğretim programı ve kılavuzu*. Ankara: Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı
- Schoen, R. C., LaVenía, M., Chicken, E., Razzouk, R., & Kisa, Z. (2019). Increasing secondary-level teachers' knowledge in statistics and probability: Results from a randomized controlled trial of a professional development program. *Cogent Education*, 6(1), 1-26
- Sev-Lekesiz, E. Ç. (2011). *Dördüncü ve beşinci sınıf öğrencilerini olasılık öğreniminde karşılaştıkları zorluklar*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Sezgin-Memnun, D. (2008a). Olasılık kavramlarının öğrenilmesinde karşılaşılan zorluklar, bu kavramların öğrenilememesi nedenleri ve çözüm önerileri. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(2), 403-426.
- Sezgin-Memnun, D. (2008b). 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. (1992). Research in probability and statistics: reflections and directions. In D. A. Groups, (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning*, Macmillan (pp. 465–494), New York.
- Shaughnessy, J. M. (1993). Probability and statistics. *Mathematics Teacher*, 86(3), 244-248.
- Şandır, H., Ubuz, B., & Argün, Z. (2007). 9. Sınıf öğrencilerinin aritmetik işlemler, sıralama, denklem ve eşitsizlik çözümlerindeki hataları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32, 274-281.
- Tunç, E. (2006). *Özel ilköğretim okulları ile devlet okullarının 8. sınıf öğrencilerine olasılık konusundaki bilgi ve becerileri kazandırma düzeylerinin değerlendirilmesi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (8. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Zawojewski, J. S. & Shaughnessy, J. M. (2000). Data and change. In E. A. Silver & P. A. Kenney (Eds.), *Results from seventh mathematics assessment of the national assessment of educational progress* (s. 235-268). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.