

# İstatistik ve Olasılık Öğretiminde Teşhis Edilen Kavram Yanılgıları Zekâ Oyunu ile Giderilebilir mi?

## Can Misconceptions Diagnosed in Statistics and Probability Teaching be Eliminated with a Intelligent Game?

Aslı Nur Hodancı, Mihriban Hacısalıhoğlu Karadeniz

### Yazar Bilgileri

**Aslı Nur Hodancı**   
Öğretmen, Giresun Belediyesi  
Çocuk Akademisi,  
[hodanci75@gmail.com](mailto:hodanci75@gmail.com)

**Mihriban Hacısalıhoğlu  
Karadeniz**   
Prof. Dr., Giresun Üniversitesi,  
Matematik ve Fen Bilimleri  
Eğitimi,  
[mihriban.karadeniz@edu.tr](mailto:mihriban.karadeniz@edu.tr)

### ÖZ

Bu araştırmanın amacı, ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının istatistik ve olasılık öğretimine ilişkin teşhis edilen kavram yanılgılarının giderilmesinde, matematiğe uyarlanan Take it Easy zekâ oyununun rolünü belirlemektir. Durum çalışması yönteminin kullanıldığı araştırma, Doğu Karadeniz Bölgesindeki bir üniversitenin 3. sınıfında öğrenim görmekte olan 25 kız, 6 erkek toplam 31 ilköğretim matematik öğretmeni adayı ile gerçekleştirilmiştir. Veriler, Kavram Yanılgıları Teşhis Testi 1-f, Take it Easy zekâ oyunu uygulaması, Kavram Yanılgıları Teşhis Testi 2-f ve yapılandırılmamış görüşme ile toplanmıştır. Araştırmada ilk olarak öğretmen adaylarının matematik kavramlarına ilişkin kavram yanılgılarını teşhis etmek amacıyla Kavram Yanılgıları Teşhis Testi 1-f uygulanmıştır. Sonrasında teşhis testinde tespit edilen kavram yanılgılarının giderilmesine yönelik olarak belirlenen Take it Easy zekâ oyunu matematiğe uyarlanmış ve öğretmen adaylarına uygulanmıştır. Zekâ oyunu uygulamasının ardından kavram yanılgısını teşhis testlerine paralel bir biçimde hazırlanan Kavram Yanılgıları Teşhis Testi 2-f öğretmen adaylarına uygulanmıştır. Bu testten elde edilen verilere göre, Take it Easy zekâ oyununun kavram yanılgılarını gidermedeki rolü belirlenmiştir. Kavram yanılgıları teşhis testlerinin analizi, betimsel analiz yöntemi bağlamında üç aşamalı testin kavramsal kategorileri ile gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda, öğretmen adaylarının istatistik ve olasılık öğretimi kavramlarına dair birçok kavram yanılgısına sahip oldukları ve matematiğe uyarlanan Take it Easy zekâ oyunu uygulamaları ile bu yanılgıların giderilebildiği belirlenmiştir.

### Makale Bilgileri

**Anahtar Kelimeler**  
Kavram yanılgılarının giderilmesi  
Zekâ oyunları  
Matematiğe uyarlanan Take it  
Easy zekâ oyunu  
İlköğretim matematik öğretmeni  
adayları

**Keywords**  
Elimination of misconceptions  
Intelligent games  
Take it Easy intelligent game  
adapted for math  
Prospective elementary  
mathematics teachers

**Makale Geçmişi**  
Geliş: 10.01.2025  
Kabul: 02.06.2025

### ABSTRACT

The aim of this study is to determine the role of the Take it Easy intelligent teaser game adapted to mathematics in eliminating the misconceptions of preservice elementary mathematics teachers about Data Processing concepts. The study, in which the teaching experiment method was used, was conducted with a total of 31 prospective elementary mathematics teachers, 25 female and 6 male, who were studying in the 3rd grade of a university in the Eastern Black Sea region. Data were collected using the Misconceptions Diagnostic Test 1-f, the Take it Easy intelligent teaser, the Misconceptions Diagnostic Test 2-f, and an unstructured interview. In the study, firstly, the Misconceptions Diagnostic Test 1-f was applied to diagnose the misconceptions of pre-service teachers about mathematical concepts. Then, the Take it Easy intelligent game, which was determined to eliminate the misconceptions identified in the diagnostic test, was adapted to mathematics and applied to pre-service teachers. After the intelligent game application, the Misconceptions Diagnostic Test 2-f, which was prepared in parallel with the misconception diagnostic tests, was applied to the pre-service teachers. The analysis of the misconceptions diagnostic tests was carried out with the conceptual categories of the three-stage test in the context of the descriptive analysis method. As a result of the research, it was determined that pre-service teachers had many misconceptions about Data Processing concepts and that these misconceptions could be eliminated with Take it Easy intelligent game applications adapted to mathematics.

### Makale Türü

Araştırma

**Önerilen Atıf** Hodancı, A. N. & Hacısalıhoğlu-Karadeniz, M. (2025). İstatistik ve olasılık öğretiminde teşhis edilen kavram yanılgıları zekâ oyunu ile giderilebilir mi? *TEBD*, 23(2), 2101-2133. <https://doi.org/10.37217/tebd.1617375>

## Giriş

Eğitimin içinde öğretimin ve öğrenimin, öğretim içinde de kavram öğretiminin yerinin öneminin göz ardı edilemeyeceği belirtilmiştir (Köksal, 2006). Matematik kavramlarının öğretilmesi, öğrencilerin bu matematiği anlayabilmesi ve soruların çözümünde ne tür bilgilerden, tekniklerden yararlandığının belirlenmesi için kavramsal matematik öğrenmeyi açıklamaya başvurulmalıdır (Baki ve Kartal, 2004). Bu noktada karşımıza çıkan kavram bilgisi, yalnızca kavramın adını ve tanımını bilmek değil, kavramlar arasındaki ilişkileri anlamlandırabilmektir. Kavramlar arasındaki ilişkilerin var olması, kavramların tek başına bir anlam ifade etmediğine işaret etmektedir. Bütün disiplinlerde olduğu gibi matematikte de daha önceki bilgiler yeni öğrenileceklerle bir temel oluşturur. Skemp (1971), ne zaman ki eksiksiz eski bilgiler ile yeni bilgi uygun bir biçimde ilişkilendirilebilirse o durumda kavramla ilgili anlamının ortaya çıkabileceğini ifade etmiştir. Öte yandan, zihinde kavrama dair şemaların oluşturulmasında anlamlı ilişkiler kurulmaması durumunda eksik, zayıf ve yanlış kavrayışlar ile ön öğrenmelerdeki eksiklikler sonucunda kavram yanlışlarının kaçınılmaz olduğu belirtilmiştir (Baysen vd., 2012).

Sistemati bir şekilde hata üreten öğrenci kavrayışı (Smith vd., 1994) olarak tanımlanan kavram yanlışlığı, ön bilgi düzeylerindeki eksiklikler, bilimsel dili yanlış ve eksik kullanma, kavramları birbiriyle ve günlük hayatla ilişkilendirememe vb. birçok nedenle karşımıza çıkmaktadır (Chi, 1992). Akkaya ve Durmuş'a (2006) göre kavram yanlışlığı, eksik ve yanlış öğrenmeler sonucunda öznel olarak ortaya çıkmakta ve temellerinin zayıf olması nedeniyle kavramsal öğrenmeye ters bir biçimde meydana gelmektedir. Matematikteki kavram yanlışlıkları, aşırı genelleme, aşırı özelleme, kısıtlı algılama ve yanlış tercüme olmak üzere dört türde incelenmektedir (Graeber ve Johnson 1991'den aktaran Zembat, 2013). Aynı çalışmada aşırı genelleme, belli bir gruba ait bir kuralın veya kavramların diğer gruplarda da geçerli olduğu düşünülerek bu gruplara da yayılması; aşırı özelleme, belli bir gruba ait bir kavrama veya kurala, o grubun tümüne ait olmayan özelliğin temel alınmasıyla sınırlandırılması olarak açıklanmıştır. Ayrıca kısıtlı algılama, bir kavramı gerekenden zayıf (eksik) bir biçimde algılamak ve yanlış tercüme farklı temsiller arasında geçiş yapılırken ortaya çıkan sistemli hatalar zinciri biçiminde ifade edilmiştir (Graeber ve Johnson, 1991'den aktaran Zembat, 2013). Alanyazın incelendiğinde öğrencilerin, öğretmen adaylarının ve hatta öğretmenlerin birçok kavram yanlışlığına sahip oldukları görülmektedir. Dolayısıyla kavram öğretim sürecini desteklemek, geliştirmek, iyileştirmek ve güçlendirmek amacıyla bireylerde kavram yanlışlıklarının nasıl giderilebileceği üzerine odaklanmak gerekir. Kavram yanlışlığının öğrencilerin öğrenmesini olumsuz yönde etkilediğinin belirtilmesi (Hewson ve Hewson, 1984) bu düşüncüyü desteklemektedir. Eryılmaz ve Sürmeli'ye (2002) göre öğrenciye/öğretmen adayına ait düşüncenin kavram yanlışlığı sayılması için art arda üç koşulu sağlaması gerekir: Birincisi, öğrencinin düşüncesinin bilime uygun olmaması, ikincisi öğrencinin bu

yanlış düşüncesini savunması amacıyla gerekçeler göstermesi, üçüncüsü ise kendi cevap ve açıklamalarından emin olması gerekmektedir. Burada önemli olan nokta, hata ile kavram yanlışlığının birbirinden farklı durumlar olduğudur. Hata, matematik ifadelerinin yanlış kullanılması, işlem ya da hesaplamaların yanlışlarla sonuçlandırılması olarak açıklanmaktadır (Erbaş vd., 2010). Öğrencilerin yanlış cevapları bazen bir hatayı gösterirken, bazen bir kavram yanlışlığını açığa çıkarabilir. Öğrencinin bu hatayı hangi sebeplerle yaptığı, cevabından emin olup olmadığı, dikkatsizlikten mi kaynaklandığı gibi bazı nedenler sonucunda ise öğrencinin kavram yanlışlığına sahip olup olmadığı yorumu yapılabilir. Sonuç olarak öğrenciler, problem çözümlerinde sıklıkla hata yapabilirler fakat öğrencilerin yaptıkları hataları zihinlerinde anlamlandırmaları ve doğru olduğundan emin olarak açıklamaları kavram yanlışlığına sahip oldukları anlamına gelmektedir (Altan, 2023). Öğrenciler, çeşitli nedenlerle öğrendikleri eksik ya da yanlış bilgileri kavramların bilimsel gerçekleri yerine koyduğundan, kavram yanlışlığı değişime ve giderilmeye karşı dirençli bilgilerdir. Öğrencilerin eksik ve yanlış bilgileri terk ederek doğru bilgileri edinebilmeleri için öncelikle kavram yanlışlığı belirlenmeli ve ortadan kaldırılması dolayısıyla giderilmesi yoluna gidilmelidir. Bu noktada atılacak ilk adım, bilgi eksikliklerinin ve kavram yanlışlarının tespit edilmesidir (Ryan ve Williams, 2007). Devamında bu eksiklikler ile yanlışların giderilmesi için uygun yöntem ve teknikler geliştirilir. Son olarak bu yöntem ve tekniklerin uygulanmasıyla kavram yanlışları giderilmeye çalışılır.

Alanyazındaki çalışmalar incelendiğinde farklı öğretim yöntem ve teknikleriyle kavram yanlışlarının giderilmesi yolunun tercih edildiği görülmektedir. Kavramsal değişim öğretimi (Cankoy, 1998), etkinlik temelli öğretim (Akkaya, 2006; Anıl, 2007; Erdem, 2017; İşçi, 2019), oyun temelli etkinlikler (Akkaya, 2018), kavram karikatürleri (Kaplan vd., 2014; Sancar, 2019; Yürekli, 2020) bunlardan bazılarıdır. Daha açık olarak Cankoy (1998), ilkökul öğretmeni adaylarıyla gerçekleştirdiği çalışmasında kavramsal değişim öğretiminin adayların bir sayının ondalık gösterimlerini yorumlama ve uygulamada sahip oldukları kavram yanlışlarını giderme açısından etkili olduğunu göstermiştir. Kavram yanlışlarını gidermede kullanılan etkinlik temelli öğretimin; altıncı sınıf (Akkaya, 2006) ve yedinci sınıf öğrencilerinin (Erdem, 2017) öğrencilerinin cebir öğrenme alanında, onuncu sınıf öğrencilerinin mutlak değer kavramında (Anıl, 2007) ve sekizinci sınıf öğrencilerinin doğrusal denklemler (İşçi, 2019) kavramına ilişkin kavram yanlışlarını gidermede olumlu yönde etkisi olduğu ifade edilmiştir. Bununla birlikte Akkaya (2018), ilkökul dördüncü sınıf öğrencilerine yapılan beş haftalık oyun temelli kavram öğretimi sonucunda oyun temelli öğretimin öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarının giderilmesi üzerinde olumlu etkisi olduğunu saptamıştır. Sekizinci sınıf kareköklü ifadeler konusundaki kavram yanlışlarını tespit edip bu yanlışları gidermede kavram karikatürüyle, geleneksel öğretimi karşılaştırmaya yönelik bir çalışma yürüten Kaplan vd. (2014), kavram karikatürü ve geleneksel öğretimin kavram yanlışlarını gidermede etkili olduğunu

belirlemelerinin yanı sıra kavram yanlışlarını gidermede kavram karikatürünün daha etkili olduğunu ortaya koymuşlardır. Sancar (2019), beşinci sınıf öğrencilerinin üçgenler ve dörtgenler konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesine ilişkin çalışmada, öğrencilerde bulunan kavram yanlışlarını gidermede ve matematiğe yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilemede kavram karikatürlerinin kullanılabileceği sonucunu açığa çıkarmıştır. Son olarak Yürekli'nin (2020) çalışmada, yedinci sınıf öğrencilerinin tam sayılarla işlemlere ilişkin negatif bir tam sayıdan pozitif bir tam sayının çıkarılması, iki negatif tam sayının birbirinden çıkarılması ile tam sayılarda çarpma işleminde ve tam sayıların 0'a bölünmesinde kavram yanlışlarına sahip oldukları tespit edilmiştir. Aynı çalışmada bu kavram yanlışlarının kavram karikatürleri ile kısmen giderilebildiği sonucuna ulaşılmıştır. Burada asıl önemli olan, seçilen yöntem ya da tekniğin kavrama uygun olması, içeriğinin öğrenmeleri destekleyecek biçimde hazırlanabilmesi ve bireylerde değişime kapalı olan kavram yanlışlarının, yerini bilimsel bilgilere bırakabilmesini sağlamaktır. Bunun için, birçok becerinin gelişimine yardımcı olan, bünyesinde matematiksel süreç becerilerinden akıl yürütme, ilişkilendirme, problem çözme ve iletişimi içeren zekâ oyunlarının bir yol olarak kullanılabileceği düşünülmektedir. Ortaokul ve İmam Hatip Ortaokulu Zekâ Oyunları Dersi Öğretim Programı'nda öğrencilerin çeşitli oyunlar ve etkinliklerle zihinsel kapasitelerinin, becerilerinin geliştirilmesinde zekâ oyunlarının etkili bir yol olarak kullanılabileceği belirtilmiştir (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2013a). Bu programda zekâ oyunları, gerçek problemleri kapsayan, her türlü problemin oyunlaştırılmış hâli olarak tanımlanmış ve farklı bakış açıları oluşturma, bir konuya ve çözüme odaklanma alışkanlığı geliştirme, akıl yürütme ve mantığı etkili bir biçimde kullanma becerilerini geliştirmesi yönleriyle ele alınmıştır (MEB, 2013a). Programda yer alan oyunlar, "Başlangıç Düzeyi-D1", "Orta Düzey-D2", "İleri Düzey-D3" olmak üzere üç düzeyde ele alınmaktadır. Bununla birlikte ilgili programda yer alan oyunlar, "Akıl Yürütme ve İşlem Oyunları", "Sözel Oyunlar", "Geometrik-Mekanik Oyunlar", "Hafıza Oyunları", "Strateji Oyunları", "Zekâ Soruları" olmak üzere altı kategoride sınıflandırılmıştır. Zekâ oyunları kategorilerinden strateji oyunları, iki ya da daha fazla oyuncunun birbirlerine karşı oynadığı, kaybeden ve kazananların bulunduğu oyun türleri olarak ifade edilmiştir (MEB, 2013a). Ayrıca sözü edilen öğretim programında strateji oyunları D1 düzeyi, oyunların sadece kurallarını uygulayarak oynanan oyunlar; D2 düzeyi, en iyi stratejisi belli olan ve bu stratejilere kolay ulaşılabilen oyunlar; D3 düzeyi ise oyuncunun kendi stratejilerini geliştirdiği, başkalarının deneyimlerinden yararlandığı, en iyi stratejisi belli olan ve bu stratejilere detaylı bir analiz sonucu ulaşılabilen oyunlar olarak açıklanmaktadır. Dolayısıyla mevcut araştırmada kullanılan Take it Easy zekâ oyunu, oyuncuların birbirlerinden gizledikleri stratejileri, bilgileri, olasılığa dayalı etkenleri içerdiğinden, kaybeden ve kazananların bulunduğu, takım oyunu olarak oynanan dolayısıyla strateji oyunları kategorisinde bulunan D3 düzeyinde bir zekâ oyunudur. Ayrıca Take it Easy, 1994 yılında Almanya'da Spiel des Jahres (Yılın

Oyunu) de dahil olmak üzere birçok ödüle sahip bir oyundur. Bu çalışmada zekâ oyunlarının bireylerde eleştirel düşünme, hızlı ve doğru karar verebilme, akıl yürütme, ilişkilendirme ile problem çözme gibi birçok becerinin gelişimine yardımcı olduğu düşüncesinden yola çıkılarak belirlenen zekâ oyunu matematik kavramlarına uyarlanmıştır. Bununla birlikte, zekâ oyunlarının kavram yanlışlarını gidermek amacıyla herhangi bir çalışmada ele alınmadığı, daha özel olarak matematiğe uyarlanan bir zekâ oyununun kullanılmadığı belirlenmiştir. Kavram yanlışlarını giderme ve matematiğe uyarlanan zekâ oyunu arasındaki ilişkinin ayrıntılı biçimde ortaya koyulması bahsi geçen becerilerin geliştirilmesi ve kavramlara dair yanlış ya da eksik öğretimlerin iyileştirilmesi adına önemli ipuçları verecektir. Dolayısıyla matematiğe uyarlanan zekâ oyunu uygulamalarının kullanıldığı ortamlarda ilköğretim matematik öğretmen adaylarının sahip oldukları kavram yanlışlarını giderebilmeyi ortaya koyan araştırmalar önem kazanmaktadır. Diğer taraftan, öğretmen adaylarının istatistik (Sevimli, 2010), fonksiyonlar (Özkaya ve İşleyen, 2012), irrasyonel sayılar (Adıgüzel, 2013), olasılık (İlgün, 2013) konularında kavram yanlışlarına sahip oldukları görülmüştür. Bunun yanı sıra, simetri (Hacısalihoğlu-Karadeniz vd., 2017), açılar (Demirci, 2022), değişken (Dinçer, 2022), üçgenler (Şimşek-Altıparmak, 2022) konuları da öğretmen adaylarının yanlışla sahip olduğu diğer konulardır. Özelde ise istatistik ve olasılık öğretimine dolayısıyla veri işleme kavramlarına yönelik olarak ortaokul matematik öğretmenlerinin, veri toplamayı gerektiren araştırma sorusu oluşturma hakkında yeterli olmadıkları belirlenmiştir (Patlar, 2019). Öğretmen adaylarının ve ilerleyen süreçte öğretmenlerin öğrettikleri kavram ile ilgili kavram yanlışına sahip olmasının bir yansıması olarak, öğrencilerde kavram yanlışlarının oluşmasının kaçınılmaz olduğuna işaret edebileceği düşüncesinin, beşinci sınıf öğrencilerinin veri toplamayı gerektiren araştırma sorusu oluşturma nedenleri hakkında bir fikirlerinin bulunmadığı (Hacısalihoğlu-Karadeniz, 2016) yönündeki çalışma sonucuyla desteklendiği de görülmektedir. Bunun yanında öğrencilerin; grafik temsilde en uygun olanı belirleyemedikleri (McGatha vd., 2002; Tortop, 2011), öğrencilerin merkezi eğilim ölçülerine yönelik gerekli hesapları yapabilirken bunu hangi durumlarda uyguladıkları ve nasıl yorumladıklarını bilmedikleri (Konold ve Pollatsek, 2002) ve öğretmen adaylarının veri grubunu temsil etmesi için uygun merkezi eğilim ölçüsünü seçemedikleri (Groth ve Bergner, 2006) ortaya konmuştur. Görüldüğü üzere alanyazındaki çalışmaların çoğunlukla kavram yanlışlarını belirlemeye yönelik olduğu ancak bu yanlışları gidermeye ilişkin çalışmaların yetersiz olduğunu söylemek mümkündür. Bu doğrultuda öğretmen adaylarının kavramlarla ilgili olarak oluşturdukları kavram yanlışlarını mümkün olduğunca giderebilme düşüncesiyle matematiğe uyarlanan zekâ oyunu uygulamasının yapılabileceği düşünülmüş ve nasıl bir rol oynayacağı merak konusu olmuştur. Bu sebeple, mevcut araştırmanın problem cümlesi, “Matematiğe uyarlanan Take it Easy zekâ oyununun öğretmen adaylarında teşhis

edilen kavram yanlışlarını gidermedeki rolü nasıldır?” olarak belirlenmiştir. Bu bağlamda araştırmada, aşağıdaki alt problemlere cevap aranmaktadır:

1. İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının istatistik ve olasılık öğretimi kavramlarına ilişkin sahip oldukları kavram yanlışları nelerdir?
2. Matematiğe uyarlanan Take it Easy zekâ oyununun öğretmen adaylarının istatistik ve olasılık öğretimi kavramlarına ilişkin sahip oldukları kavram yanlışlarını gidermedeki rolü nasıldır?

### Yöntem

#### Araştırmanın Deseni

Nitel araştırma, sosyal ya da bireysel sorunları ve bunlarla ilişkili gruplara odaklanarak önermeler, bakış açıları ve teorik yaklaşımları olabildiğince kullanan araştırma süreci olarak da ifade edilmektedir (Creswell, 2007). Ayrıca Patton (1990) nitel araştırmaları, araştırmacıya küçük grupla çalışmasına rağmen ayrıntılı ve zengin bir bilgi sağlaması yönleriyle açıklamıştır. Dolayısıyla bu araştırma, öğretmen adaylarının kendi ortamlarında araştırmanın amacına uygun geçirdiği süreci ortaya koyabilmeyi hedeflediğinden nitel araştırma yöntemleri doğrultusunda yürütülmüştür. Bu bağlamda araştırmada, nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması deseni kullanılmıştır. Durum çalışması, araştırmada “nasıl” ve “niçin” sorularına odaklanan, araştırmacının olaylar üzerinde çok az ya da hiç kontrolünün olmadığı ve olay ya da olgunun kendi doğal yaşam çerçevesinde ele alındığı bir araştırma yöntemidir (Yıldırım ve Şimşek, 2021; Yin, 1984). Bunun yanında durum çalışmasında, sınırları belirlenmiş bir araştırma konusunun gerçek ortamında ayrıntılı olarak betimlenmesi ve incelenmesi söz konusudur (Birinci vd., 2009). Buradaki sınırlandırma ifadesi durumun zaman, yer ya da bazı fiziksel sınırlar açısından diğerlerinden ayrılabilmesi anlamına gelmektedir (Creswell, 2012). Dolayısıyla bu araştırmada durum çalışması deseni kullanılmasının nedeni genelleme amaçlanmadan, ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının sahip oldukları kavram yanlışlarını belirleyerek gidermeye ilişkin zengin bir anlayış sağlayabilmektir.

#### Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu, Doğu Karadeniz’deki bir üniversitenin 3. sınıfında öğrenim görmekte olan 25 kız, 6 erkek toplam 31 ilköğretim matematik öğretmeni adayı oluşturmaktadır. Araştırmaya katılan adayların belirlenmesinde olasılık olmayan örnekleme yöntemlerinden biri olan amaçlı örnekleme kullanılmıştır. Amaçlı örnekleme yönteminde, araştırmanın konusunu oluşturan kişi, olay ya da durum hakkında çalışmanın belirlenmiş amacına hizmet edecek şekilde derinlemesine bilgi toplamak amaçlanır (Maxwell, 1996). Bu bağlamda araştırmanın yürütüldüğü katılımcılar seçilirken katılımcıların, ele alınan matematik kavramları ile ilgili ön bilgilerinin olması ve matematiğe uyarlanan oyunlara aşina olmaları dikkate alınmıştır. Dolayısıyla katılımcılar, içeriğinde matematiğe uyarlanan

geleneksel çocuk oyunlarının bulunduğu “Oyunla Matematik Öğretimi” dersini alan öğretmen adaylarından oluşmaktadır. Araştırmanın etiği gereği katılımcıların isimleri gizli tutularak katılımcılar K<sub>1</sub>, K<sub>2</sub>, ..., K<sub>31</sub> biçiminde kodlanmıştır.

### Veri Toplama Araçları

Bu araştırmanın verileri, Kavram Yanılgıları Teşhis Testi 1-f (KYTT1-f), matematiğe uyarlanan Take it Easy zekâ oyunu uygulaması, Kavram Yanılgıları Teşhis Testi 2-f (KYTT2-f) ve informal görüşmeler (ayaküstü görüşmeler) kullanılarak toplanmıştır. Araştırmada birden çok veri toplama aracının kullanılmasının nedeni, daha derinlemesine veri elde etmektir.

#### *Kavram Yanılgıları Teşhis Testi 1-f (KYTT1-f)*

Alanyazındaki çalışmalardan alınan ve araştırmacılar tarafından oluşturulan sorularla KYTT1-f hazırlanmış, matematik eğitimi alanında uzman bir öğretim üyesinin görüşlerine sunulmuştur. Uzman görüşü çerçevesinde soruların amaca uygun olduğu ve herhangi bir kavramsal hatanın olmadığına dolayısıyla değişiklik yapılmadan uygulanmasına karar verilmiştir. Bu teşhis testi, verilerin tablo ile gösterimi, verilerin grafikte gösterimi, merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri ile olasılık kavramlarını içermektedir. Öğretmen adaylarının ilgili kavramlara ilişkin sahip oldukları kavram yanılgılarını belirlemek amacıyla uygulanmıştır. KYTT1-f, 33 sorudan oluşmakta ve her bir sorunun altında adayların cevaplarına göre işaretleyecekleri “Eminim/Emin Değilim” çeldiricileri yer almaktadır. İlgili testte yer alan sorular Tablo 1’de verilmiştir.

**Tablo 1. KYTT1-f Soruların İçeriği**

| <i>Verilerin Tablo ile Gösterimi</i>                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| S1. Aşağıda verilen soruların araştırma sorusu olup olmadığını belirleyiniz. Okulumuzdaki öğrencilerin gezmek istediği iller hangileridir?<br><i>Araştırma sorusudur. Çünkü, Araştırma sorusu değildir. Çünkü, Cevabınızı açıklayınız. Araştırmacı oluşturdu. A) Eminim B) Emin Değilim</i> | S2. İlker’in en sevdiği yemek hangisidir?<br><i>Araştırma sorusudur. Çünkü, Araştırma sorusu değildir. Çünkü, Cevabınızı açıklayınız. Araştırmacı oluşturdu. A) Eminim B) Emin Değilim</i>     | S3. En sık aldığınız sebzeler nelerdir?<br><i>Araştırma sorusudur. Çünkü, Araştırma sorusu değildir. Çünkü, Cevabınızı açıklayınız. Araştırmacı oluşturdu. A) Eminim B) Emin Değilim</i>                                                                                                                                                              |
| S4. Sevinç, kumbarana haftada kaç Türk lirası atıyorsun?<br><i>Araştırma sorusudur. Çünkü, Araştırma sorusu değildir. Çünkü, Cevabınızı açıklayınız. Araştırmacı oluşturdu. A) Eminim B) Emin Değilim</i>                                                                                   | S5. İraftan kaçınmak için neler yapıyorsunuz?<br><i>Araştırma sorusudur. Çünkü, Araştırma sorusu değildir. Çünkü, Cevabınızı açıklayınız. Araştırmacı oluşturdu. A) Eminim B) Emin Değilim</i> | S6. Aşağıdaki durumlara ilişkin verilerin gösterimleri için <u>en uygun</u> olan grafik çeşitlerini yazınız. Cevabınızı nedenleriyle açıklayınız. Zamana bağlı artış ve azalışların olduğu değerler, <i>Sütun grafiğidir. Çünkü, Daire grafiğidir. Çünkü, Çizgi grafiğidir. Çünkü, Cevabınızı açıklayınız. Ersoy (2016) A) Eminim B) Emin Değilim</i> |



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Hatice Kübra'nın aldığı puanlar: 70, 50, 80, 70, 70, 80<br/>       Bircan'ın aldığı puanlar: 80, 100, 70, 50, 80, 40<br/>       Her iki öğrencinin sınavlardan aldıkları puanları kullanarak aritmetik ortalama ve açıklığı bulunuz.<br/>       Bulduğunuz değerlere göre öğrencileri başarıları yönünden değerlendiriniz. Cevabınızı açıklayınız.<br/> <b>Özdemir (2019)</b><br/>       A) Eminim B) Emin Değilim</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Olasılık</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <p>S18. Bir zarın havaya atılması olasılık deneyinde aşağıda verilen durumları “Örnek Uzaydır”, “Deneydir”, “Çıktıdır”, “Olaydır”, “Olasılıktır” başlıklarına göre sınıflandırınız.<br/>       Üst yüze 1, 2, 3, 4, 5 ve 6 gelmesinin kümesi (<math>E = \{1,2,3,4,5,6\}</math>)<br/>       Cevabınızı açıklayınız.<br/> <b>Erkin-Kavasoğlu (2010)</b><br/>       A) Eminim B) Emin Değilim</p>                            | <p>S19. Zarın havaya atılması Cevabınızı açıklayınız.<br/> <b>Erkin-Kavasoğlu (2010)</b><br/>       A) Eminim B) Emin Değilim</p>                                                                                                                                                                                                                                | <p>S20. Üst yüze 1, 2, 3, 4, 5 ve 6 gelmesi Cevabınızı açıklayınız.<br/> <b>Erkin-Kavasoğlu (2010)</b><br/>       A) Eminim B) Emin Değilim</p>                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <p>S21. Üst yüze çift sayı gelmesi veya 2'den büyük sayı gelmesi Cevabınızı açıklayınız.<br/> <b>Erkin-Kavasoğlu (2010)</b><br/>       A) Eminim B) Emin Değilim</p>                                                                                                                                                                                                                                                      | <p>S22. Zarın havaya atılması deneyinde istenen bir olayın gerçekleşme ihtimali Cevabınızı açıklayınız.<br/> <b>Erkin-Kavasoğlu (2010)</b><br/>       A) Eminim B) Emin Değilim</p>                                                                                                                                                                              | <p>S23. Aşağıda verilen ifadelerde hata var mıdır? Hata varsa tek tek düzeltiniz. Cevabınızı açıklayınız.<br/>       Koyu renkli bir torbada eş özellikte 5 kırmızı, 7 beyaz boncuk varsa torbadan rastgele çekilen bir boncğun beyaz olma olasılığı, kırmızı olma olasılığına göre daha fazladır.<br/>       Cevabınızı açıklayınız.<br/> <b>Araştırmacı oluşturdu.</b><br/>       A) Eminim B) Emin Değilim</p> |
| <p>S24. Bir madenî para havaya atılıp yere düştüğünde paranın üste gelen yüzünün tura olma olasılığı, yazı olma olasılığına göre fazladır.<br/>       Cevabınızı açıklayınız.<br/> <b>Araştırmacı oluşturdu.</b><br/>       A) Eminim B) Emin Değilim</p>                                                                                                                                                                 | <p>S25. 28 kişilik bir sınıftaki öğrencilerin 14'ü kızdır. Sınıftaki öğrencilerin adları eş özellikli kartlara yazılarak bir torbaya atılıyor. Torbadan çekilen kartta kız ismi yazma olasılığı, erkek ismi yazma olasılığına göre daha fazladır.<br/>       Cevabınızı açıklayınız.<br/> <b>Araştırmacı oluşturdu.</b><br/>       A) Eminim B) Emin Değilim</p> | <p>S26. İçinde 9 tane beyaz top bulunan bir kutudan rastgele bir top çekiliyor. Çekilen bir topun; kırmızı olma olasılığı <math>\frac{1}{9}</math> dur.<br/>       Cevabınızı açıklayınız.<br/> <b>Araştırmacı oluşturdu.</b><br/>       A) Eminim B) Emin Değilim</p>                                                                                                                                            |
| <p>S27. Bir olayın olma olasılığı ile olmama olasılığının toplamı 0 ile 1 arasındadır.<br/>       Cevabınızı açıklayınız.<br/> <b>Araştırmacı oluşturdu.</b><br/>       A) Eminim B) Emin Değilim</p>                                                                                                                                                                                                                     | <p>S28. “MATEMATİK” kelimesindeki harfler eş büyüklükteki kartlara yazılıyor ve bu kartlar bir torbaya konuluyor. Torbadan rastgele çekilen bir kartta yazılı harfin; A harfi olma olasılığı <math>\frac{2}{9}</math> dur.<br/>       Cevabınızı açıklayınız.<br/> <b>Araştırmacı oluşturdu.</b><br/>       A) Eminim B) Emin Değilim</p>                        | <p>S29. Bir sınıftaki 16 kız öğrenciden 3'ü, 14 erkek öğrenciden 2'si gözlük kullanmaktadır. Bu sınıftaki öğrencilerden rastgele seçilen bir öğrencinin gözlüksüz olma olasılığı %83,3'tür.<br/>       Cevabınızı açıklayınız.<br/> <b>Araştırmacı oluşturdu.</b><br/>       A) Eminim B) Emin Değilim</p>                                                                                                        |
| <p>S30. “KÜÇÜÇÜK” kelimesindeki harflerden biri rastgele seçiliyor. Seçilen harfin “Ü” olma olasılığı <math>\frac{1}{7}</math> dir.<br/>       Cevabınızı açıklayınız.<br/> <b>Araştırmacı oluşturdu.</b><br/>       A) Eminim B) Emin Değilim</p>                                                                                                                                                                        | <p>S31. İçinde 4 mavi, 3 yeşil ve 2 sarı bilye bulunan bir torbadan çekilen bir bilyenin (çekilen bilye torbaya tekrar atılır) yeşil olma olasılığı 3, mavi olma olasılığı 4 ve sarı olma olasılığı 2'dir.<br/>       Cevabınızı açıklayınız.<br/> <b>Araştırmacı oluşturdu.</b><br/>       A) Eminim B) Emin Değilim</p>                                        | <p>S32. İki zar birlikte atılıyor. Zarların üst yüzüne gelen sayıların toplamının 7 olduğu bilindiğine göre sayılardan en az birinin 2 olma olasılığını bulunuz.<br/>       Cevabınızı açıklayınız.<br/> <b>Araştırmacı oluşturdu.</b><br/>       A) Eminim B) Emin Değilim</p>                                                                                                                                   |
| <p>S33. İki madenî paranın birlikte atılması deneyinin sonucunda en az birinin yazı geldiği bilindiğine göre ikisinin de yazı gelmesi olasılığını bulunuz.<br/>       Cevabınızı açıklayınız.<br/> <b>Araştırmacı oluşturdu.</b><br/>       A) Eminim B) Emin Değilim</p>                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

### *Matematiğe Uyarlanan Take it Easy Zekâ Oyunu Uygulaması*

*Take it Easy Oyunu Orijinali:* Take it Easy zekâ oyununun orijinalinde, sayılar oyun alanına birer birer yerleştirilir. Bir uçtan diğer uca kadar kesintisiz aynı renk sırasının oluşturulması amaçlanır. Oyun alanında boş yerler ve muhtemel seçenekler azaldıkça oyun zorlaşır. Take it Easy, 1994 yılında Almanya'da Spiel des Jahres (Yılın Oyunu) de dahil olmak üzere birçok ödüle sahip bir oyundur.



Şekil 1. Take it Easy orijinali

*Matematik Kavramlarına Uyarlanan Take it Easy Oyunu:* Take it Easy zekâ oyunu, oyuncuların birbirlerinden gizledikleri stratejileri, bilgileri, olasılığa dayalı etkenleri içerdiğinden, kaybeden ve kazananların bulunduğu, takım oyunu olarak oynanan dolayısıyla strateji oyunları kategorisinde bulunan bir zekâ oyunudur. Araştırma kapsamında bu oyun, beşer kişilik altı grup hâlinde oynanmıştır. İlgili oyunun matematiğe uyarlanma sürecindeki bütün malzemeler, altı grup için araştırmacı tarafından ayrı ayrı hazırlanmıştır. Take it Easy zekâ oyunu tercih edilirken, oyun içeriğinde bilgi verme ile bu bilgiye dair örnek oluşturma adımlarına ve grup çalışmasına uygun olması göz önünde bulundurulmuştur.

Take it Easy zekâ oyununu matematiğe uyarlama sürecinin ilk adımında, katılımcıların oyun sürecinde ele alınan verilerin tablo ile gösterimi, verilerin grafikte gösterimi, merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri, olasılık konularına ilişkin kavram yanılgılarını giderme amacına uygun olarak oyun kartlarına yazılması gereken bilgiler belirlenmiştir. Bu bilgilerin belirlenmesinde katılımcıların KYTT1-f'ye verdikleri yanlış cevaplarla karşılaşmaları gerektiği de göz önünde bulundurulmuştur. Bu sayede katılımcıların oyun sürecinde oyun kartlarını okuyarak bilgi eksikliklerini gidermeleri amaçlanmıştır. Take it Easy zekâ oyununu matematiğe uyarlama sürecinin ikinci adımında, kavramlara dair bilgiler kartonlara yazılmıştır. Oyun kartlarında, bilgilerin yanı sıra kartların arkasına zımbalanmış sorularda bulunmaktadır. Take it Easy zekâ oyununu matematiğe uyarlama sürecinin üçüncü adımında, oyunun orijinalinde de kullanılan oyun zemini ve altıgen biçimindeki oyun materyalleri hazırlanmıştır. Altıgen biçimindeki materyaller üzerindeki şeritlerin renkleri, oyunun orijinaline bağlı kalarak seçilmiştir. Üzerindeki rakamlar ise soru kartlarındaki soruların cevabıdır. İlgili oyun malzemeleri aşağıda verilmiştir:



Şekil 2. Matematik kavramlarına uyarlanan Take it Easy oyunu materyalleri

Oyun sürecinde, her bir oyuncuya oyun zeminlerinin biri verilir. Oyunun turlarında, ortaya bir bilgi kartı açılır, sorular cevaplanır. Oyuncular, kendilerine ait oyun parçaları arasından, soruların doğru cevabı olan numaraları içeren parçayı bulur ve kendi oyun zeminlerine yerleştirirler. Oyunda amaç, soruya doğru cevap vererek parçayı rakiplerinden önce bulmak, oyun zeminine doğru bir biçimde yerleştirmektir. Oyun zeminine yerleştirilen parçalarda, uçtan diğer uca kadar kesintisiz aynı renk sırasının oluşturulması amaçlanır. Bu biçimde doldurulan örnek oyun zemini aşağıda verilmiştir. Oyun zeminini verilen şekilde tamamlayan oyuncu oyunu kazanır.

#### *Kavram Yanılgıları Teşhis Testi 2-f (KYTT2-f)*

Kavram yanılgısı verilerine ilişkin uygulanan son teşhis testi olarak belirlenen Kavram Yanılgıları Teşhis Testi 2-f (KYTT2-f), zekâ oyunları uygulamasının rolünü belirlemek amacıyla uygulanmıştır. KYTT2-f yeni sorularla oluşturulan testler değildir. Öğretmen adaylarının tamamının KYTT1-f’de doğru cevaplar vererek doğru açıklamalar yaptıkları sorular çıkarılmış, ortaya çıkan kavram yanılgılarının soru numaraları ve maddeleri belirlenmiştir. Dolayısıyla bu sorular KYTT2-f’de bir araya getirilmiştir. Oluşturulan bu test, matematiğe uyarlanan zekâ oyunları uygulamasının sonrasında katılımcılara uygulanmıştır. Bu uygulama ile araştırmanın geçerlik ve güvenilirliğinin artırıldığı düşünülmektedir.

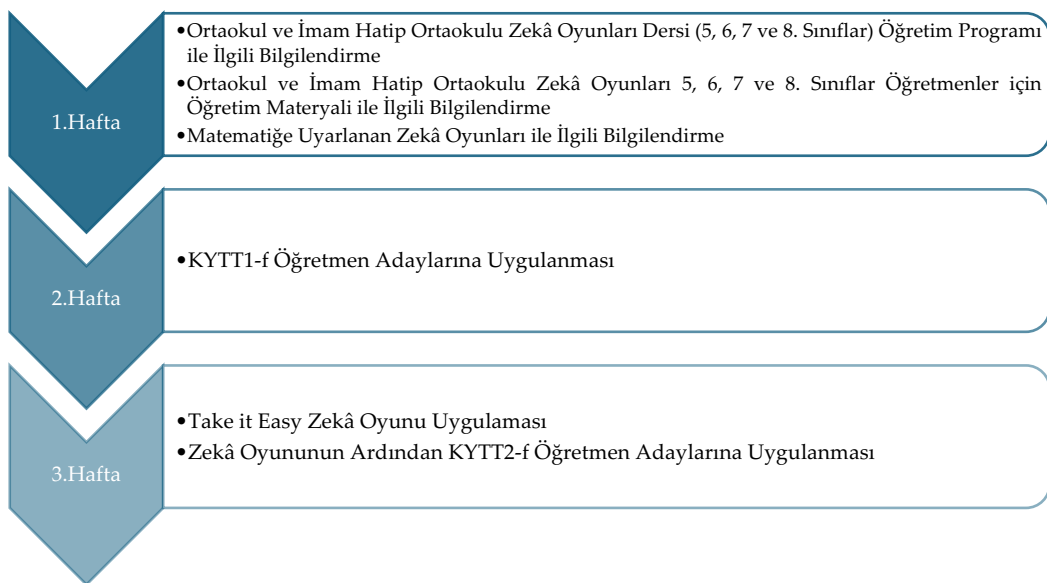
#### *Yapılandırılmamış Görüşme (İnformel Görüşmeler)*

Merriam’a (2013) göre, olaylar/olgular hakkında bireylerin duygu, düşünce ve inançlarını öğrenmek; Patton’a (2014) göre bireylerin tecrübelerini ortaya çıkarmak, olayların insanları nasıl etkiledikleri, duygu ile düşüncelerindeki değişimi öğrenmek amacıyla görüşme yapılabilir. Bu araştırmada ise informel (ayaküstü) görüşme kullanılmıştır. Hall ve Hord (2006), ders aralarında, koridorda, kahvaltı ya da öğle yemeklerinde yapılabilen kısa sürede gerçekleşen, ayaküstü yapılan görüşmelere “informel görüşmeler” adı vermişlerdir. Bu kısa dakikaların sıklığının, uygulamanın başarısını belirlemede önemli fırsatlar sunduğu ifade edilmektedir. İnformel görüşmeler esnasında öncelikli olarak göz önünde bulundurulması gereken en önemli nokta, görüşme yapılan kişiyi fikirlerini

açıkça ifade etmesi yönünde cesaretlendirmek ve düşüncelerini açıklamasını sağlayacak sorular sorabilmektir. Eldeki araştırmada bu görüşmelerde, katılımcıların zekâ oyunu uygulamasına ilişkin düşüncelerini almak amaçlanmıştır. Görüşmeler, katılımcıların samimi bir ortamda anlık değerlendirmelerini belirlemek amacıyla zekâ oyunu uygulaması sonunda kantinde, koridorda ya da sınıfta dolayısıyla her fırsatta yapılan beş altı dakikalık sohbetler biçiminde gerçekleştirilmiştir. Görüşmeler, tüm katılımcılarla gerçekleştirilmemiş, görüşme yapılacak katılımcılar rastgele bir biçimde belirlenmiştir. Katılımcılar, düşüncelerini açıklamaları konusunda cesaretlendirilmiş, açık, anlaşılır bir biçimde fikirlerini paylaşmaları istenmiş böylelikle öğretmen adaylarının Take it Easy zekâ oyunu ilgili düşünceleri yaptıkları konuşmalarla elde edilmiştir. Konuşmalara ait notlar, unutulmaması için konuşma biter bitmez araştırmacı tarafından yazıya aktarılmıştır. Dolayısıyla elde edilen bu bilgilerin araştırmayı daha güçlü kılması amaçlanmıştır.

### Uygulama Süreci

Araştırmacılar, üç haftalık uygulama sürecini planlamış, öncelikle katılımcıların kavram yanlışlarını belirlemeye ilişkin teşhis testi (KYTT1-f) hazırlanmıştır. Kapsam geçerliğinin sağlanması amacıyla alanında uzman bir öğretim üyesinin görüşlerine başvurulmuştur. Böylelikle teşhis testi son halini almış ve öğretmen adaylarına uygulanmıştır. Teşhis testlerinin uygulama süreleri, KYTT1-f ve KYTT2-f 55 dakika biçimindedir. Sonrasında teşhis testinde tespit edilen kavram yanlışlarının giderilmesine yönelik olarak belirlenen Take it Easy zekâ oyunu matematiğe uyarlanmış ve öğretmen adaylarına uygulanmıştır. Bu zekâ oyunu uygulamasında, Take it Easy zekâ oyunu 90 dakika sürmüştür. Uygulama sürecine katılım gösteremeyen öğretmen adaylarının sonrasında oyunları oynamaları sağlanmıştır. Planlanan uygulama sürecinde her hafta yapılanlar aşağıda detaylı biçimde Şekil 3'te sunulmuştur.



Şekil 3. Uygulama süreci adımları

## Verilerin Analizi

### *Kavram Yanılgısı Teşhis Testlerinin İncelenmesi*

Kavram yanılgısı teşhis testlerinin analizinde betimsel analiz yöntemine başvurulmuştur. Betimsel analiz, araştırmanın kavramsal ve kuramsal yapısının önceden net bir biçimde belli olduğu durumlarda, bu yapıya uygun olarak ele alınan temalara göre verilerin yorumlandığı analiz yöntemidir (Corbin ve Strauss, 2008). Bu bağlamda öğretmen adaylarının cevapları, Baran-Bulut vd.'nin (2021) kodları revize edilerek analiz edilmiştir. İlgili çalışmada kategoriler, doğru seçenek-doğru çözüm-eminim cevaplarından oluşan “bilimsel bilgi” kategorisi “1”, doğru seçenek-yanlış çözüm-eminim ve yanlış seçenek-yanlış çözüm-eminim cevaplarından oluşan “kavram yanılgısı” kategorisi “2”, yanlış seçenek-yanlış çözüm-eminim değilim, doğru seçenek-yanlış çözüm-eminim değilim, yanlış seçenek-doğru çözüm-emin değilim ile yanlış seçenek-doğru çözüm-eminim cevaplarından oluşan “bilgi eksikliği” kategorisi “3” ve doğru seçenek-doğru çözüm-eminim değilim cevaplarından oluşan “güven eksikliği” kategorisi “4” ile kodlanmıştır. Eldeki araştırmada ise bu kodlar revize edilerek bilgi eksikliği kategorisine ilişkin dört düzey belirlenmiş, “seçenek” ifadesi “cevap” olarak ve “çözüm” ifadesi “açıklama” olarak ele alınmıştır. Tablo 2’de revize edilen üç aşamalı testin kavramsal kategorileri verilmiştir.

**Tablo 2.** Üç Aşamalı Testin Kavramsal Kategorileri

| <i>Kategori</i>        | <i>Açıklama</i>                                                               | <i>Kendine Güven Aşaması</i> |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| Bilimsel Bilgi         | Doğru Cevap-Doğru Açıklama                                                    | Eminim                       |
| Güven Eksikliği        | Doğru Cevap-Doğru Açıklama                                                    | Emin Değilim                 |
| Bilgi Eksikliği-Düzy 1 | Doğru Cevap-Yanlış/Eksik Açıklama                                             | Emin Değilim                 |
| Bilgi Eksikliği-Düzy 2 | Yanlış/Eksik Cevap-Kısmen Doğru Açıklama                                      | Emin Değilim                 |
| Bilgi Eksikliği-Düzy 3 | Yanlış/Eksik Cevap-Doğru Açıklama                                             | Eminim                       |
| Bilgi Eksikliği-Düzy 4 | Yanlış/Eksik Cevap-Yanlış Açıklama                                            | Emin Değilim                 |
| Kavram Yanılgısı       | Doğru Cevap-Yanlış/Eksik Açıklama<br>Yanlış/Eksik Cevap-Yanlış/Eksik Açıklama | Eminim<br>Eminim             |
| Boş                    | Soru boş bırakılmıştır.                                                       | Boş bırakılmıştır.           |

Tablo 2’ye göre teşhis testlerine verilen cevaplar, doğru ve yanlış ya da eksik cevap ile doğru ve yanlış ya da eksik açıklama ve Eminim/Emin Değilim ifadelerinin seçimleri bağlamlarında incelenmiştir.

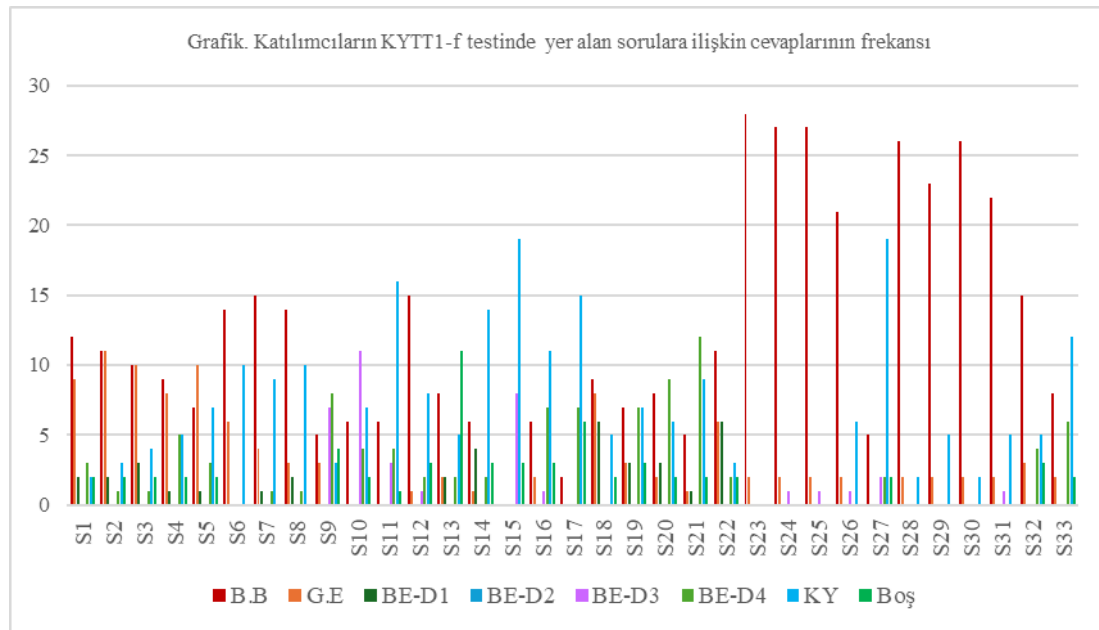
### **Araştırmanın Geçerliliği ve Güvenirliği**

Nitel bir araştırmanın kalitesinin sağlanabilmesi için inandırıcılık, transfer edilebilirlik (aktarılabirlik), değişmezlik, teyit edilebilirlik özelliklerine sahip olması gerekir (Lincoln ve Guba, 1985). Bu bağlamda araştırmanın inandırıcılığını artırmak amacıyla verilerin doğruluğu ve inandırıcılığına yönelik olarak veri toplama süreci açık ve anlaşılır bir biçimde okuyucuya anlatılmış, öğretmen adaylarının KYTT1-f’deki cevapları değiştirilmeden doğrudan okuyucuya aktarılmıştır. Bunun yanında, katılımcılarla uzun süreli etkileşim sağlanmış ve farklı veri toplama araçları ile

çeşitleme yapılmıştır. Nitel araştırmalarda, araştırma verilerinin elde edildiği ortama benzer bir ortamın tekrar elde edilmesi mümkün olmadığından araştırmanın aktarılabilirlik özelliğine sahip olması gerekir (Patton, 2014). Aktarılabilirliğin sağlanabilmesine yönelik olarak bu araştırmalarda veriler detaylı bir şekilde betimlenir ve doğrudan alıntılara yer verilir (Yıldırım ve Şimşek, 2021). Mevcut araştırmada da verinin doğasına bağlı kalınarak ayrıntılı betimlemeler ve doğrudan alıntılarla aktarılabilirlik sağlanmıştır. Diğer taraftan araştırmada kavram yanılgısı türlerinin açıklamalarına uygun olarak katılımcıların cevaplarına ve açıklamalarına başvurulmuş, bu sayede araştırmanın bulgularının geçerlik ve güvenilirliğinin artırılması hedeflenmiştir. Son olarak araştırmanın teyit edilebilirliğini artırmak dolayısıyla objektifliğini sağlamak amacıyla da verilerin görsellerine ve açıklamalara mümkün olduğunca yer verilmeye çalışılmıştır.

### Bulgular

Bu bölümde, öğretmen adaylarının KYTT1-f Testi'nde bulunan verilerin tablo ile gösterimi, verilerin grafikte gösterimi, merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri ile olasılık konularıyla ilgili sorulara verdikleri yanıtlar üç aşamalı testin kavramsal kategorileri kullanılarak sınıflandırılmış ve aşağıda Şekil 4'te sunulmuştur.



B.B: Bilimsel Bilgi, G.E: Güven Eksikliği, BE-D1: Bilgi Eksikliği Düzey 1, BE-D2: Bilgi Eksikliği Düzey 2, BE-D3: Bilgi Eksikliği Düzey 3, BE-D4: Bilgi Eksikliği Düzey 4, KY: Kavram Yanılgısı

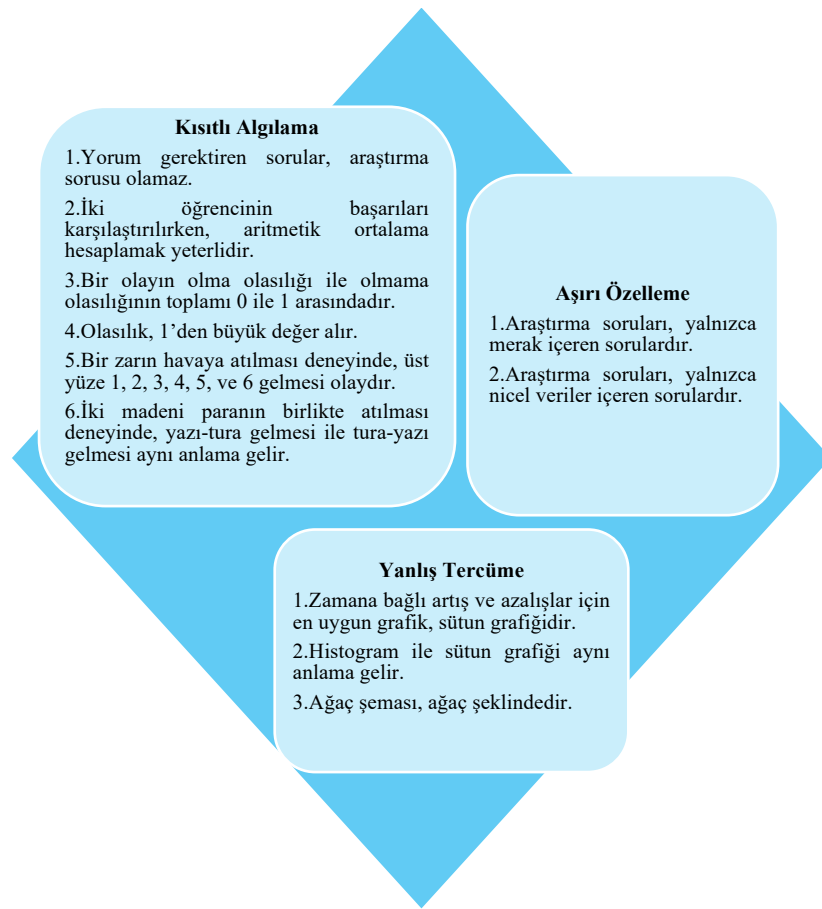
Şekil 4. Katılımcıların KYTT1-f Testi'nde yer alan sorulara ilişkin cevaplarının frekansı

Şekil 4'e göre, öğretmen adaylarının sorulara verdikleri cevapların çoğunlukla bilimsel bilgi kategorisinde olduğu görülmektedir. Bu durumu, kavram yanılgısı bağlamında değerlendirilen cevaplar takip ederken güven eksikliği, bilgi eksikliği-düzey 1, bilgi eksikliği-düzey 3, bilgi eksikliği-düzey 4 ve boş cevapların da bulunduğu belirlenmiştir. Teste verilen cevaplardan kavram yanılgısına

örnek olanlar ele alınmış, öğretmen adaylarının sahip oldukları kavram yanlışları; aşırı özelleme, kısıtlı algılama, yanlış tercüme türlerine göre analiz edilmiştir.

### İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Verilerin Tablo ile Gösterimi, Verilerin Grafikle Gösterimi, Merkezi Eğilim ve Yayılım Ölçüleri ile Olasılık Kavramlarında Sahip Oldukları Kavram Yanlışlarına İlişkin Bulgular

Bu bölümde öğretmen adaylarının verilerin tablo ile gösterimi, verilerin grafikle gösterimi, merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri ile olasılık kavramlarında sahip oldukları kavram yanlışları, türler bağlamında incelenerek Şekil 5'te sunulmuştur.



Şekil 5. Katılımcıların KYTT1-f Testi'nde ortaya çıkan kavram yanlışları

Şekil 5 incelendiğinde KYTT1-f'de ortaya çıkan yanlışların çoğunlukla kısıtlı algılama türünden kavram yanlışları olduğu görülmektedir. Bu durumu, yanlış tercüme türündeki kavram yanlışları takip ederken aşırı özelleme türünden de kavram yanlışları belirlenmiştir. İlgili kavram yanlışları türüne göre ortaya çıkan yanlışlar, yanlışların örnek çözümler ve açıklamaları aşağıda sunulmuştur.

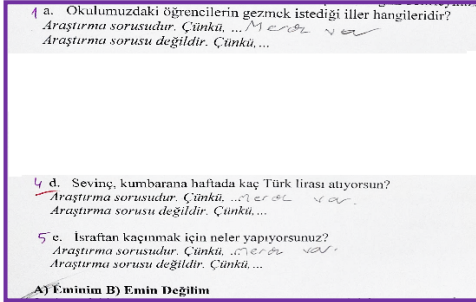
### Aşırı Özelleme Türünde Kavram Yanılgılarına İlişkin Bulgular

Öğretmen adaylarının sorulara verdikleri cevaplardan aşırı özelleme türünde ortaya çıkan yanılgılar, bu yanılgılara sahip öğretmen adayları, yanılgıların örnek çözümleri ve açıklamaları aşağıda verilmiştir.

**Tablo 3. Aşırı Özelleme Türünde Kavram Yanılgısı Örnekleri**

**Kavram Yanılgısı: Araştırma soruları, yalnızca merak içeren sorulardır.**

Öğretmen adaylarının cevapları ilgili kavram yanılgısı bağlamında incelendiğinde K14'ün bu yanılgıya sahip olduğu görülmüştür. Bu durumun örneği Şekil 6'da K14'ün cevabında mevcuttur.

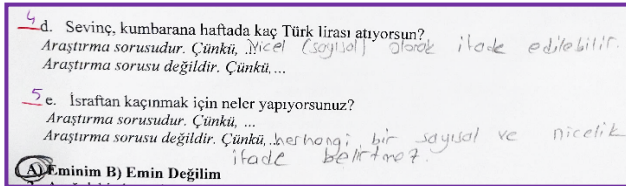


Şekil 6. K14'ün KYTT1-f'deki 1, 4 ve 5. Sorulara İlişkin Cevabı

K14'ün cevabı incelendiğinde verilen soruların araştırma sorusu olup/olmama durumunu incelerken sorularda merak olmasına dikkat ettiği ve açıklamalarını "merak var" biçiminde yanlış bir gerekçelendirme sunduğu görülmektedir. "Araştırma soruları, herhangi bir gruba yönlendirilmeli ve gruptan birden fazla veri elde edilebilmelidir. Araştırma sorusu oluştururken sorunun hangi gruba sorulacağı açıkça belirtilmelidir." Dolayısıyla bir sorunun araştırma sorusu olması, açıkça ifade edilen bir gruptan birden fazla veri elde edilebilmeyi sağlamasına bağlıdır. Bu durumda K14'ün, araştırma sorularını yalnızca merak içeren sorular olarak ele aldığı ve aşırı özelleme türünde kavram yanılgısına sahip olduğu belirlenmiştir.

**Kavram Yanılgısı: Araştırma soruları, yalnızca nicel veriler içeren sorulardır.**

Öğretmen adaylarının cevapları ilgili kavram yanılgısı bağlamında incelendiğinde K9'un bu yanılgıya sahip olduğu görülmüştür. Bu durumun örneği Şekil 7'de K9'un cevabında mevcuttur.



Şekil 7. K9'un KYTT1-f'deki 4 ve 5. Sorulara İlişkin Cevabı

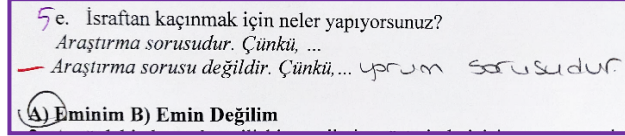
K9'un cevabı incelendiğinde verilen soruların araştırma sorusu olup/olmama durumunu incelerken sorulara ilişkin cevapların nicel olarak ifade edilebilmesine odaklandığı görülmektedir. K9, Sevinç, kumbarana haftada kaç Türk lirası atıyorsun? sorusunun araştırma sorusu olduğunu belirterek cevabını "Çünkü, nicel (sayısal) olarak ifade edilebilir." biçiminde açıklamıştır. Öte yandan, İsrafilan kaçınmak için neler yapıyorsunuz? sorusunun araştırma sorusu olmadığını belirterek cevabını "Çünkü, herhangi bir sayısal ve nicelik ifade belirtmez." biçiminde açıklamıştır. Araştırma soruları, herhangi bir gruba yönlendirilmeli ve gruptan birden fazla veri elde edilebilmelidir. Dolayısıyla bir sorunun araştırma sorusu olması, açıkça ifade edilen bir gruptan birden fazla veri elde edilebilmeyi sağlamasına bağlıdır. Bu durumda K9'un, araştırma sorularını yalnızca nicel veriler içeren sorular olarak ele aldığı ve aşırı özelleme türünde kavram yanılgısına sahip olduğu belirlenmiştir.

### Kısıtlı Algılama Türünde Kavram Yanılgılarına İlişkin Bulgular

Öğretmen adaylarının sorulara verdikleri cevaplardan kısıtlı algılama türünde ortaya çıkan yanılgılar, bu yanılgılara sahip öğretmen adayları, yanılgıların örnek çözümleri ve açıklamaları aşağıda verilmiştir.

**Tablo 4. Kısıtlı Algılama Türünde Kavram Yanılgısı Örnekleri****Kavram Yanılgısı: Yorum gerektiren sorular, araştırma sorusu olamaz.**

Öğretmen adaylarının cevapları ilgili kavram yanılgısı bağlamında incelendiğinde K4, K29 ve K30'un bu yanılgıya sahip olduğu görülmüştür. Bu durumun bir örneği Şekil 8'de K30'un cevabında mevcuttur.

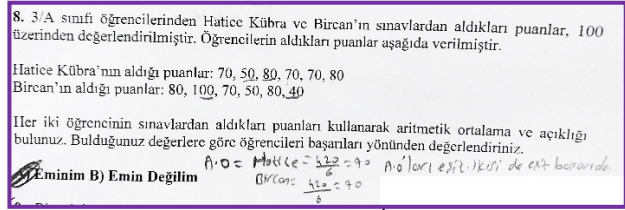


Şekil 8. K30'un KYTT1-f'deki 5. Soruya İlişkin Cevabı

K30'un cevabı incelendiğinde verilen sorunun araştırma sorusu olup/olmama durumunu incelerken yorum sorusuna İsraktan kaçınmak için neler yapıyorsunuz? sorusunun araştırma sorusu olmadığını belirterek cevabını "Yorum sorusudur." biçiminde açıklamıştır. Araştırma soruları, herhangi bir gruba yönlendirilmeli ve gruptan birden fazla veri elde edilebilmelidir. Dolayısıyla bir sorunun araştırma sorusu olması, açıkça ifade edilen bir gruptan birden fazla veri elde edebilmeyi sağlamasına bağlıdır. Bu durumda K30'un, araştırma sorularını yorum içermemesi olarak ele aldığı ve bu kavrama dair yanlış bir kavrayış geliştirerek kısıtlı algılama türünde kavram yanılgısına sahip olduğu belirlenmiştir.

**Kavram Yanılgısı: İki öğrencinin başarıları karşılaştırılırken, aritmetik ortalama hesaplamak yeterlidir.**

Öğretmen adaylarının cevapları ilgili kavram yanılgısı bağlamında incelendiğinde K1, K3, K13, K14 ve K15'in bu yanılgıya sahip olduğu görülmüştür. Bu durumun bir örneği Şekil 9'da K15'in cevabında mevcuttur.

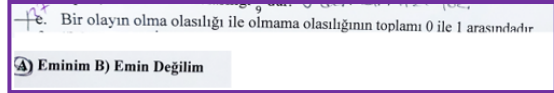


Şekil 9. K15'in KYTT1-f'deki 16. Soruya İlişkin Cevabı

K15'in cevabı incelendiğinde iki veri grubundan yola çıkarak başarılı olan öğrencinin belirlenmesinde aritmetik ortalamaları hesapladığı ve yorumunu ona göre yaptığı görülmektedir. K15 cevabını, "Aritmetik ortalamaları eşit, ikisi de eşit başarıda" biçiminde yanlış bir gerekçelendirme sunmuştur. İlgili öğretmen adaylarının, veri gruplarının açıklığını da hesaplayarak yorumlamaları beklenirken yalnızca aritmetik ortalamayı hesaplayarak yorum yapmaları sonucunda kısıtlı algılama türünde kavram yanılgısına sahip oldukları ortaya konmuştur.

**Kavram Yanılgısı: Bir olayın olma olasılığı ile olmama olasılığının toplamı 0 ile 1 arasındadır.**

Öğretmen adaylarının cevapları ilgili kavram yanılgısı bağlamında incelendiğinde K1, K3, K4, K5, K6, K8, K9, K12, K13, K16, K17, K18, K19, K22, K26, K27, K28, K30 ve K31'in bu yanılgıya sahip olduğu görülmüştür. Bu durumun bir örneği Şekil 10'da K31'in cevabında mevcuttur.

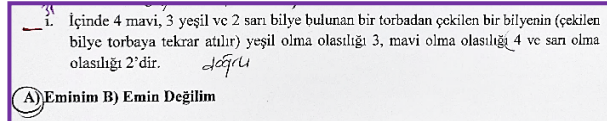


Şekil 10. K31'in KYTT1-f'deki 27. Soruya İlişkin Cevabı

K31'in cevabı incelendiğinde "Bir olayın olma olasılığı ile olmama olasılığının toplamı 0 ile 1 arasındadır." ifadesini doğru olarak ele aldığı görülmektedir. Bir olayın olma olasılığı ile olmama olasılığının toplamı 1'e eşittir. Dolayısıyla ilgili öğretmen adaylarının, bu durumu dikkate almadıkları ve olasılığın bu hesaplamalarını anlamlandıramadıkları belirlenmiştir. Bunun bir sonucu olarak kısıtlı algılama türünde kavram yanılgısı tespit edilmiştir.

**Kavram Yanılgısı: Olasılık, 1'den büyük değer alır.**

Öğretmen adaylarının cevapları ilgili kavram yanılgısı bağlamında incelendiğinde K1, K4, K5, K6 ve K23'ün bu yanılgıya sahip olduğu görülmüştür. Bu durumun bir örneği Şekil 11'de K23'ün cevabında mevcuttur.

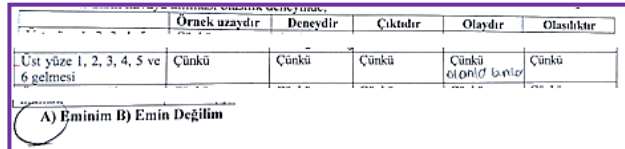


Şekil 11. K23'ün KYTT1-f'deki 31. Soruya İlişkin Cevabı

K23'ün cevabı incelendiğinde olasılık değerinin 1'den büyük olabileceğini belirten ifadeyi doğru olarak ele aldığı görülmektedir. Bir olayın olasılığı 0 ile 1 arasında (0 ile 1 dâhil) bir değerdir. Dolayısıyla ilgili öğretmen adaylarının, bu durumu dikkate almadıkları ve olasılığın alabileceği değerlerle ilgili eksik kavrayışlara sahip oldukları belirlenmiştir. Bunun bir sonucu olarak ise kısıtlı algılama türünde kavram yanılgısı ortaya konmuştur.

**Kavram Yanılgısı: Bir zarın havaya atılması deneyinde, üst yüze 1, 2, 3, 4, 5, ve 6 gelmesi olaydır.**

Öğretmen adaylarının cevapları ilgili kavram yanılgısı bağlamında incelendiğinde K14, K16 ve K29'un bu yanılgıya sahip olduğu görülmüştür. Bu durumun bir örneği Şekil 12'de K16'nın cevabında mevcuttur.

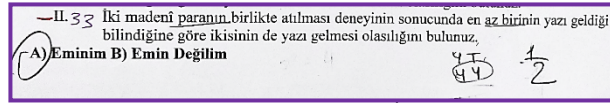


Şekil 12. K16'nın KYTT1-f'deki 20. Soruya İlişkin Cevabı

K16'nın cevabı incelendiğinde bir zarın havaya atılması deneyinde, üst yüze 1, 2, 3, 4, 5, ve 6 gelmesi durumunu olay olarak ele aldığı görülmektedir. K16 cevabını, "Çünkü olanlar bunlar." biçiminde açıklamıştır. Bir deneyde gerçekleşmesi beklenen durumlara olay; elde edilecek sonuçlara ise çıktı denir. Dolayısıyla soruda verilen ifade, çıktıdır. İlgili öğretmen adaylarının, olasılığın temel kavramlarıyla ilgili bilgi düzeylerinin istenilen düzeyde olmamaları sonucunda kısıtlı algılama türünde kavram yanılgısına sahip oldukları anlaşılmıştır.

**Kavram Yanılgısı: İki madeni paranın birlikte atılması deneyinde, yazı-tura gelmesi ile tura-yazı gelmesi aynı anlama gelir.**

Öğretmen adaylarının cevapları ilgili kavram yanılgısı bağlamında incelendiğinde K2, K4, K12, K15, K19, K20, K22, K25, K27 ve K28'in bu yanılgıya sahip olduğu görülmüştür. Bu durumun bir örneği Şekil 13'te K2'nin cevabında mevcuttur.



Şekil 13. K2'nin KYTT1-f'deki 33. Soruya İlişkin Cevabı

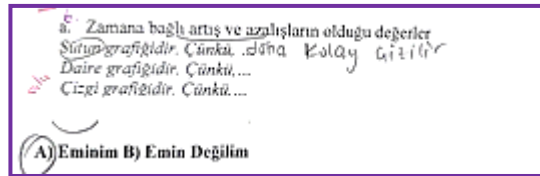
K2'nin cevabı incelendiğinde iki madeni paranın birlikte atılması deneyinin sonucuna dair çıktılarda yalnızca yazı-tura ve yazı-yazı durumunu dikkate aldığı görülmektedir. K2 ve ilgili diğer öğretmen adaylarının, tura-yazı çıktısını göz önünde bulundurmadan yazı-tura gelmesinin iki sonucu da temsil ettiğini düşündükleri aklı gelmektedir. Bu durum, bir deneyin sonuçlarına dair geliştirilen eksik kavrayışlar sonucunda kısıtlı algılama türünde bir kavram yanılgısını ortaya çıkarmıştır.

**Yanlış Tercüme Türünde Kavram Yanılgılarına İlişkin Bulgular**

Öğretmen adaylarının sorulara verdikleri cevaplardan yanlış tercüme türünde ortaya çıkan yanılgılar, bu yanılgılara sahip öğretmen adayları, yanılgıların örnek çözümleri ve açıklamaları aşağıda verilmiştir.

**Tablo 5. Yanlış Tercüme Türünde Kavram Yanılgısı Örnekleri****Kavram Yanılgısı: Zamana bağlı artış ve azalışlar için en uygun grafik, sütun grafiğidir.**

Öğretmen adaylarının cevapları ilgili kavram yanılgısı bağlamında incelendiğinde K1 ve K27'nin bu yanılgıya sahip olduğu görülmüştür. Bu durumun bir örneği Şekil 14'te K1'in cevabında mevcuttur.

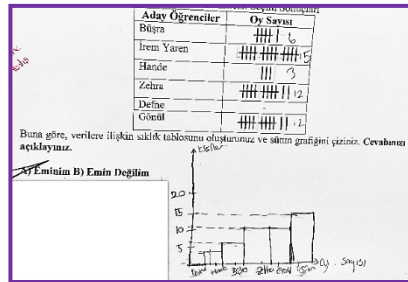


Şekil 14. K1'in KYTT1-f'deki 6. Soruya İlişkin Cevabı

K1'in cevabı incelendiğinde zamana bağlı artış ve azalışların olduğu değerlerin sütun grafiğiyle gösteriminin daha uygun olduğunu belirttiği görülmektedir. K1 cevabını, "Daha kolay çizilir." biçiminde açıklamıştır. Zamana bağlı artış ve azalışların olduğu değerleri göstermenin en iyi yolu çizgi grafiğidir. Sıcaklık ve nüfus değişimlerinin, canlıların kütlelerindeki artış ve azalışlarının gösterilmesinde çizgi grafiği tercih edilir. Dolayısıyla K1 ve K27'nin, bu durumları dikkate almadan zamana bağlı artış ve azalışların farklı temsillerle ifade edilmesindeki hatalar zinciri, yanlış tercüme türünde bir kavram yanılgısını açığa çıkarmıştır.

**Kavram Yanılgısı: Histogram ile sütun grafiği aynı anlama gelir.**

Öğretmen adaylarının cevapları ilgili kavram yanılgısı bağlamında incelendiğinde K6, K14, K20 ve K27'nin bu yanılgıya sahip olduğu görülmüştür. Bu durumun bir örneği Şekil 15'te K6'nın cevabında mevcuttur.

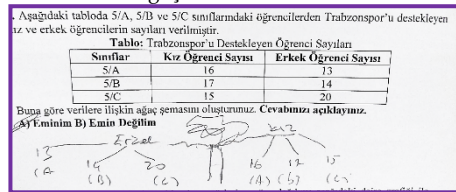


Şekil 15. K6'nın KYTT1-f'deki 11. Soruya İlişkin Cevabı

K6'nın cevabı incelendiğinde çetele tablosundaki verilerin sütun grafiğinde gösterilmesine ilişkin bir histogram oluşturduğu görülmektedir. Histogram, gruplandırılmış bir veri topluluğunda, verilerin tekrar etme sayılarının bitişik dikdörtgen şeklinde sütunlar hâlinde gösterimidir. Histogram genelde sürekli verilerin gösteriminde kullanılır. Diğer taraftan, araştırma verilerini düzenlemeye ve göstermeye sütun grafiğinden yararlanılır. Sütun grafiği, kesikli verilerin gösteriminde kullanılır. K6'nın, soruda sütun grafiği oluşturulmasına karşın histogram oluşturduğu görülmektedir. Dolayısıyla, bu kavramları anlamlandıramadığı düşünülmektedir. Çetele tablosundaki verileri, farklı bir temsile geçiş olarak sütun grafiğiyle göstermede yapılan bu sistemli hatalar zincirinin, yanlış tercüme türünde kavram yanılgısının bir göstergesi olduğu fark edilmiştir.

**Kavram Yanılgısı: Ağaç şeması, ağaç şeklindedir.**

Öğretmen adaylarının cevapları ilgili kavram yanılgısı bağlamında incelendiğinde K14'ün bu yanılgıya sahip olduğu görülmüştür. Bu durumun örneği Şekil 16'da K14'ün cevabında mevcuttur.



Şekil 16. K14'ün KYTT1-f'deki 9. Soruya İlişkin Cevabı

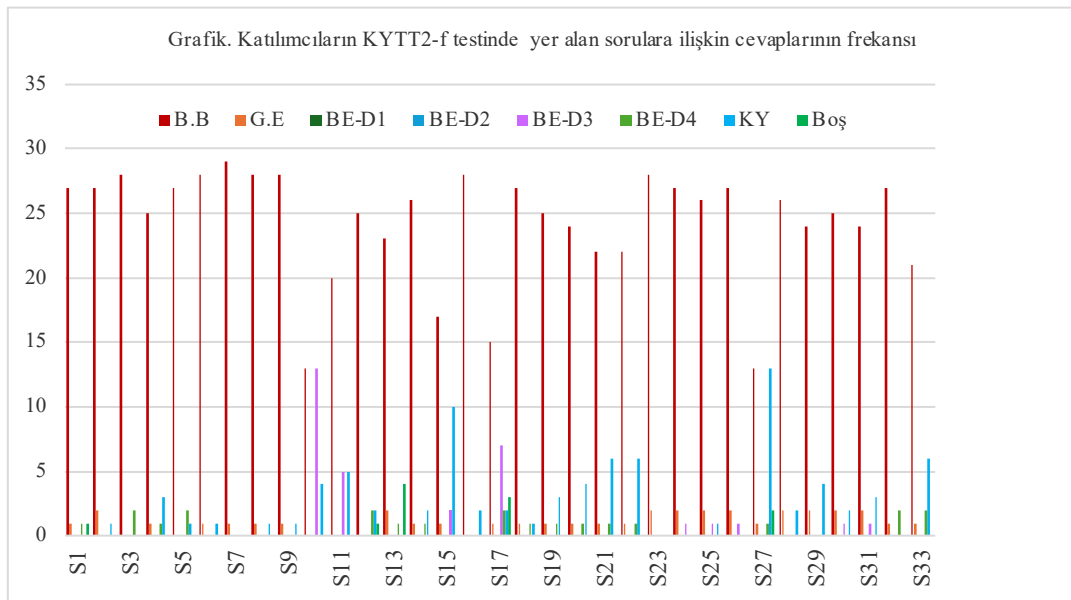
K14'ün cevabı incelendiğinde tablodaki verilere ilişkin ağaç şemasını oluşturmada ağaç biçiminde bir şekil çizerek, ağacın dallarına tablodaki verileri yazdığı görülmektedir. Ancak, ağaç şemasının gösterimi bu biçimde değildir. Araştırma sonucunda ulaştığımız bilgileri sınıflandırmak ve bu bilgiler arasındaki ilişkiyi belirtmek için ağaç şemasından yararlanılabilir. K14'ün bu durumları dikkate almadığı, verileri farklı temsillerle ifade etmede zorluk yaşadığı görülmektedir. Buradan hareketle yanlış tercüme türünde bir kavram yanılgısı tespit edilmiştir.

## İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Verilerin Tablo ile Gösterimi, Verilerin Grafikle Gösterimi, Merkezi Eğilim ve Yayılım Ölçüleri ile Olasılık Kavramlarında Sahip Oldukları Kavram Yanılgılarının Giderilmesine İlişkin Bulgular

Bu bölümde, öğretmen adaylarının KYTT2-f'ye verdikleri cevapların üç aşamalı testin kavramsal kategorileri bağlamında değerlendirilmesine ve Take it Easy oyun süreciyle ilgili gerçekleştirilen informal görüşmelere yer verilmiştir.

### KYTT2-f Testi'ne İlişkin Bulgular

Bu bölümde, öğretmen adaylarının zekâ oyunu uygulamasının ardından cevapladıkları KYTT2-f Testi'nde bulunan verilerin tablo ile gösterimi, verilerin grafikle gösterimi, merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri ile olasılık konularıyla ilgili sorulara verdikleri yanıtlar üç aşamalı testin kavramsal kategorileri kullanılarak sınıflandırılmış ve aşağıda Şekil 17'de sunulmuştur.



B.B: Bilimsel Bilgi, G.E: Güven Eksikliği, BE-D1: Bilgi Eksikliği Düzey 1, BE-D2: Bilgi Eksikliği Düzey 2, BE-D3: Bilgi Eksikliği Düzey 3, BE-D4: Bilgi Eksikliği Düzey 4, KY: Kavram Yanılgısı

Şekil 17. Katılımcıların KYTT2-f Testi'nde yer alan sorulara ilişkin cevaplarının frekansı

Şekil 17'ye göre öğretmen adaylarının sorulara verdikleri cevapların çoğunlukla Bilimsel Bilgi kategorisinde olduğu görülmektedir. Bu durumu, kavram yanılgısı bağlamında değerlendirilen cevaplar takip ederken güven eksikliği, bilgi eksikliği-düzey 3, bilgi eksikliği-düzey 4 ve boş cevapların da bulunduğu belirlenmiştir. İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının KYTT1-f ve KYTT2-f'deki sorulara ilişkin cevaplarının üç aşamalı testin kavramsal kategorilerine göre analizi Tablo 6'da verilmiştir.

**Tablo 6.** İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının KYTT1-f ve KYTT2-f'deki Sorulara İlişkin Cevaplarının Frekans ve Yüzdeleri

| Kategori               | KYTT1-f |      | KYTT2-f |      |
|------------------------|---------|------|---------|------|
|                        | f       | %    | f       | %    |
| Bilimsel Bilgi         | 414     | 41,8 | 802     | 81,1 |
| Güven Eksikliği        | 111     | 11,2 | 37      | 3,7  |
| Bilgi Eksikliği-Düzy 1 | 37      | 3,7  | -       | -    |
| Bilgi Eksikliği-Düzy 2 | -       | -    | -       | -    |
| Bilgi Eksikliği-Düzy 3 | 29      | 2,9  | 30      | 3    |
| Bilgi Eksikliği-Düzy 4 | 101     | 10,2 | 24      | 2,4  |
| Kavram Yanılgısı       | 234     | 23,7 | 86      | 8,7  |
| Boş                    | 64      | 6,5  | 11      | 1,1  |

Tablo 6'da görüldüğü üzere öğretmen adaylarının KYTT1-f'deki sorulara verdikleri cevaplardan Bilimsel Bilgi kategorisinde değerlendirilen cevap yüzdesi %41,8 iken, KYTT2-f'de bu yüzde %81,1 olarak belirlenmiştir. KYTT1-f'deki cevapların %11,2'si, Güven Eksikliği kategorisini oluştururken, bu durum KYTT2-f'de %3,7 biçiminde tespit edilmiştir. Kavram yanılgısı olarak değerlendirilen cevapların ise %23,7 oranından %8,7 oranına gerilediği görülmektedir. Dolayısıyla bu tablo bir bütün olarak incelendiğinde öğretmen adaylarının kavram yanılgılarını gidermek amacıyla matematik kavramlarına uyarlanarak hazırlanan ve uygulanan Take it Easy zekâ oyununun, belirlenen amacına ulaşarak öğretmen adaylarının sahip oldukları kavram yanılgılarının yarından fazlasını giderdiği söylenebilir.

### İnformel Görüşmelere İlişkin Bulgular

Bu bölümde, sekiz öğretmen adayı ile Take it Easy oyununa ilişkin gerçekleştirilen ayaküstü sohbetlerden elde edilen bulgular, doğrudan alıntılarla sunulmuştur. Yapılan görüşmelerde öğretmen adayları oyun sürecine ilişkin görüşlerini şu şekilde açıklamaktadır:

K1: “Bir sorunun araştırma sorusu olması için gerek ve yeter şartları hiç bilmediğimi, geçen haftaki testte sorulara emin değilim seçeneğini işaretleyince fark ettim. Hep temel şeyleri bildiğimizi varsayıyoruz. Ama bilmediğimizi öğrendiğimizde buna inanmıyoruz. Bu galiba uygulamanın son haftası. Bu sürece kadar arkadaşlarımla süreç hakkında konuştuğumuzda neleri bilmiyormuşuz diye birbirimizle paylaştık ve birinden duysak gülüp geçeceğimiz bunu da bilmiyor mu diyeceğimiz şeyleri bilmediğimizi fark ettik. Bu farkındalık bizi kendimize getirdi. Ağaç şemasının ne olduğunu bilmediğimi ve ne olduğunu öğrendiğimde yaşadığım şaşkınlığı ise anlatamam. (Gülüyor). Bir de ilkökul ikinci sınıf konusuymuş galiba. Cevap olarak ağaç şekli çizenler olmuş. Bu vahim bir durum. Umarım iyileşme göstermişizdir. Her şey için, tüm süreç için size teşekkür ederim.”

K9: “Çizgi grafiği bizim ortaokul yıllarımızda çok önemsenmedi diye hatırlıyorum. O grafik çeşidini hiç sevmemiştir. Nedendir bilmem. (Gülüyor). Onun olduğu soruyu da yanlış yaptığımı düşünüyorum. Ama oyunda öğrendim. Bir de oyunda cevapların olduğu numaraları kullanarak oyundaki altıgen parçaları bulmak çok keyifliydi. Bütün süreçten çok şey öğrendim. Bunun bilincinde bütün oyunlara gününde katıldım. Bugüne tarihleri karıştırıp doktor randevusu almışım ancak gitmedim oyunda kalmayı tercih ettim. Bizi bu güzel oyunlarla tanıştırdığınız için teşekkür ederim.”

K10: “Oyundaki stratejiyi çözmek ve parçaları ona göre yerleştirmek beni çok zorladı. Oyunların en zoru, en sona bırakılmıştı. (Gülüyor). Galiba bizi korkutmamak için bu oyunu en sona koydunuz.

*Zor olması güzelliğini saklamasın, stratejileri bir bulsak daha da eğleneceğiz ama bulamadık. Bunlar bir yana, oyunda öğrendiklerimiz, hep en kolay gördüğümüz Veri İşleme'de bile neleri bilmediğimizi fark etmemiz iyi oldu. Böyle bir süreçten benzer biçimde geçebileceğimi sanmam. Yani eşi benzeri olmayıp, bizim odak noktasında olduğumuz ve bize birçok bilgi öğretip eksiklerimizi gideren tüm oyunlar için teşekkür ederim. Ellerinize sağlık."*

K21: *"Bir ara, oyunda çizgi grafiği hangisiydi? sorusunu sorarken buldum kendimi. Bu soru utanılacak bir soru. Gerçekten bilmediğimi fark ettiğim ve oyunda aklıma giren bir kavram oldu. Oyun zordu ama zevkliydi. Bazen stratejiyi tam buldum sanıp oradan ilerlemeye çalıştım ama bir baktım başka yerden o strateji doğru değil. Oyun, ödül aldığı kadar var. (Gülüyor). Utanmayla, mahcubiyetle bu süreci geçirdik. Neler öğrendik, neler keşfettik. Birçok şey kazandık. Size teşekkür ederim. Çalışmalarınızda kolaylıklar dilerim."*

K26: *"Ben, bugün bu oyunda ağaç şemasının ne olduğunu öğrendim. Nasıl bu yaşa kadar bilmediğimi de çok sorguladım. Oyunda stratejileri oluşturmada çok zorlandım ama zamanla alıştım. Tamamen doğru olmasa da bir yere kadar iyi getirebildiğimi düşünüyorum. Oyun cevaplarının numaralarına göre oyundaki altıgenleri bulmak ve oyun zeminine yerleştirmek de zevkliydi. En baştan beri geçen bu süreç için bir şey itiraf etmem gerekirse, o ilk testleri olduktan sonra yapamadığım soruların konularına gidip evde bir göz gezdiriyordum. Lisans düzeyinde bu sınıfa gelmiş bir öğretmen adayı olarak çok utandığım zamanlar oldu ancak bu konuda bizlerde bu farkındalığı oluşturduğunuz için size çok teşekkür ederim. Her oyun ayrı güzeldi, ellerinize sağlık."*

K28: *"Oyun, hepimizin birbiriyle stratejilerini paylaştığı, yardımcı olmaya çalıştığı bir oyun oldu. Bazen, kendi oyun alanımızı bir kenara bırakıp arkadaşlarımızın stratejilerine, oyundaki altıgenleri yerleştirmelerine yardım ettik. Bu, aramızdaki iletişimi güçlendirdi, iş birliği ile hareket etmemizi istedi. Bütün oyun süreçleri sayesinde sınıf arkadaşlarımla iyi bir biçimde iletişim kurma imkânı yakaladım. Oyunda herkes kim yakın arkadaşım kim değil diye bakmadan mutluluk içerisinde oyunları oynuyordu. Her hafta heyecanla ne oynayacağımızı bekledik ve birçok şey öğrendik. Bence bu uygulama sürecinin sizden daha çok bize katkısı oldu. Tüm bu katkılar için teşekkür ederim."*

K31: *"Oyunda stratejileri bulmak çok zordu. Soruları iş birliği içerisinde grup arkadaşlarımla doğru bir şekilde cevaplama adına cevapladık ama hangi parçayı nereye koyacağımızı bilemedik. Oyunlarla işiniz bitince oyun parçalarını ve zeminini bana verir misiniz? Oyunu yurttta stratejileri doğru kurarak tamamlamak istiyorum. (Gülüyor). Şaka bir yana, hep bu oyunları hazırlarken ne kadar yorulduğunuzu düşündüm. Çünkü her hafta 31 kişi için 6 grup için aynı oyundan 6 tane hazırladınız. Bunu fark ettikten sonra bizlerde oyunları eksiksiz ve özverili bir şekilde oynamaya özen gösterdik. Bence her şey çok güzeldi. Zekâ oyunlarından bu kadar şey öğreneceğimi tahmin etmezdim. Emekleriniz için teşekkür ederiz. Tezinizde başarılar."*

### **Tartışma, Sonuç ve Öneriler**

Bu araştırma kapsamında bir devlet üniversitesinin üçüncü sınıfında öğrenim görmekte olan ilköğretim matematik öğretmen adaylarının istatistik ve olasılık öğretimi kavramlarına ilişkin sahip oldukları kavram yanlışlarının teşhis edilmesi ve Take it Easy zekâ oyunu uygulamasıyla bu yanlışların giderilmesi amaçlanmıştır. Kavram yanlışları teşhis terslerinden ve zekâ oyunu uygulamasından elde edilen veriler, analiz edilerek alanyazındaki sonuçlarla tartışılmıştır.

### **İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının İstatistik ve Olasılık Öğretimi Kavramlarında Sahip Oldukları Kavram Yanlışlarına İlişkin Sonuç ve Tartışma**

İstatistik öğretiminde yer alan verilerin tablo ile gösterimi, verilerin grafikte gösterimi, merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri ve bunlara ek olarak olasılık öğretimindeki konularla ilgili hazırlanan KYTT1-

f'den elde edilen bulgular ışığında, öğretmen adaylarının birçok kavram yanlışlığına sahip oldukları tespit edilmiştir. İlk olarak öğretmen adaylarının, araştırma sorusu kavramıyla ilgili eksik öğrenmelerinin olduğu saptanmıştır. Bu bağlamda araştırma soruları, yalnızca merak ya da nicel veriler içeren sorular olarak ele alınmış bunun yanı sıra yorum gerektiren soruların, araştırma sorusu olamayacağı ifade edilmiştir. Bu durumla ilişkili olarak, ortaokul matematik öğretmenlerinin veri toplamayı gerektiren araştırma sorusu oluşturma ile ilgili alan bilgilerinin incelendiği bir çalışmada, öğretmenlerin araştırma sorusu oluşturma kriterleri hakkında çok yeterli olmadıkları ve verilen sorunun araştırma sorusu olup olmadığı hakkında bilgi sahibi olduklarını ancak yeterli gerekçe sunamadıkları tespit edilmiştir (Patlar, 2019). Ayrıca, beşinci sınıf öğrencilerinin veri toplamayı gerektiren araştırma sorusu oluşturabildikleri ancak araştırma sorusu oluşturma nedenleri hakkında bir fikirlerinin bulunmadığı belirlenmiştir (Hacısalihoğlu-Karadeniz, 2016). Diğer taraftan, yanlış tercüme türünde bir kavram yanlışlığı olarak ele alınan, verileri grafikte temsilde en uygun olanın belirlenememesi yanlışlığı açığa çıkmıştır. Benzer biçimde Tortop (2011), yedinci sınıf öğrencilerinin farklı grupların karşılaştırılabilmesi ve yüzde oranlarının gösterilebilmesi için en uygun grafik türünün çizgi grafikleri olduğunu düşündüklerini dolayısıyla grafik temsilde en uygun olanın belirlenemediğini ortaya koymuştur. McGatha vd. (2002) ise yaptıkları çalışmada, yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin veri grubuna uygun grafiği belirleyemediklerini vurgulamışlardır. Yanlış tercüme türünde kavram yanlışlığı bağlamında incelenen, bir veri grubuna ilişkin grafiklerin belirlenememesi dolayısıyla verilerin farklı temsillerle ifade edilmemesi histogram ile sütun grafiğinin birbiri yerine kullanıldığı ve ağaç şemasının ağaç biçiminde çizildiği biçimde belirlenmiştir. Araştırmadaki ilgili sonuçlarla, benzer sonuçlar alanyazın taraması sırasında da karşımıza çıkmıştır. Dursun vd. (2022) çalışmasında, öğrencilerin histogram ile ilgili ön bilgilerinin yetersiz olduğu hatta bazı öğrencilerin grupların birbirini takip eden sayı değerlerinden oluşmasını kavrayamadığından dolayı histogram çizerken sütunlar arasında boşluk bıraktıkları görülmüştür. Bununla birlikte Lee ve Meletiou-Mavrotheris (2003) çalışmalarında, farklı gerçek hayat durumlarına ilişkin histogram çizimlerinde öğrencilerin, gruplandırılmış veri kümelerinden ziyade histogramları her bir sütunun tek tek gözlemlendiği veri görüntüleri olarak algılandığı ortaya çıkmıştır. Diğer taraftan ağaç şemasıyla ilgili olarak, beşinci sınıf öğrencileri ile yürütülen bir çalışmada öğrencilerin yarısından fazlasının ağaç şeması oluşturmada zorlandıkları, ağaç şeması oluşturmak yerine sözel ifadeler kullandıkları dolayısıyla ağaç şeması ile gösterilmiş veriyi özetleme ve yorumlamada zorluk yaşadıkları vurgulanmıştır (Hacısalihoğlu-Karadeniz, 2016). Dolayısıyla eldeki araştırma ile öğretmen adaylarının ve yapılan farklı çalışmalarla öğrencilerin, bir veri grubunu farklı temsil türleriyle ifade etmede zorlandıkları ve kavram yanlışlıklarına sahip oldukları belirlenmiştir. Ortaokul matematik dersi öğretim programında öğrencilerin somut model, tablo, şekil, resim, grafik, tablo, sembol, gerçek hayat

durumları vb. farklı temsil biçimlerini kullanarak matematiksel düşüncelerini ifade etmeleri gerektiği ve somut ile soyut temsil biçimleri arasında ilişkilendirme yapabilecekleri ortamların hazırlanması gerektiği vurgulanmıştır (MEB, 2013b). Üstelik öğrencilerin soyut kavram ve sembolleri somutlaştıracakları modeller oluşturmalarının, hangi temsili nerede ve nasıl kullanılması gerektiğine karar verebilmesi adına temsil becerilerinin gelişmesinin önemli olduğunun altı çizilmiştir (National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 2000). Ancak Kaya ve Hacısalihoğlu-Karadeniz (2024) ortaokul matematik ders kitaplarındaki temsil türlerini incelediği çalışmalarında, bu kitaplarda özellikle model temsil ve numerik temsillerin yok denecek kadar az olduğunu belirlemiş, gelecekte hazırlanan ders kitaplarında bu temsil türlerine de yer verilebileceği yönünde bir öneride bulunmuşlardır. Bu bağlamda, farklı temsil türlerinin matematik kavramlarını öğretme sürecindeki önemi göz önünde bulundurulduğunda, ders kitaplarındaki bu eksikliğin öğrencilerin bir veri grubuna ilişkin farklı temsilleri belirleme de zorluk yaşayacaklarına ve kavram yanlışlarının oluşabileceğine zemin hazırladığını söylemek mümkündür. Eldeki araştırmada bu yanlışlarla beraber, kısıtlı algılama türünde ele alınan, merkezi eğilim ve yayılım ölçülerine yönelik olan ve aritmetik ortalama ile ilgili yorumlamalarda bazı öğretmen adaylarının sistemli hatalar yapmaları şeklinde belirlenen kavram yanlışları mevcuttur. Öyle ki öğretmen adaylarının, iki öğrencinin başarıları karşılaştırılırken aritmetik ortalama hesaplamasının yeterli olduğunu düşünerek açıklık hesabını göz ardı ettikleri ve verilerin dağılımını önemsemeden veri grubuna ait merkezi eğilim ve yayılım ölçülerini hesapladıkları fark edilmiştir. Bu sonuca benzer olarak Groth ve Bergner (2006) öğretmen adayları ile yürüttükleri bir çalışma sonucunda, öğretmen adaylarının veri grubunu temsil etmesi için uygun merkezi eğilim ölçüsünü seçemediklerini gözlemlemişlerdir. Ayrıca mevcut araştırmada, aritmetik ortalama ile ilgili hesaplamalarda ortaya çıkan yanlışların yanı sıra yorumlamalarda da çoğunlukla yanlış ifadeler kullandıkları saptanmıştır. Bu durum, aritmetik ortalama kavramının anlamlandırılmaması (Chi, 1992) ile açıklanabilir. Buna ek olarak eldeki araştırmanın bu sonucu, Konold ve Pollatsek (2002) çalışmasında ortaya konan, öğrencilerin merkezi eğilim ölçülerine yönelik gerekli hesapları yapabilirken bunu hangi durumlarda uyguladıkları ve nasıl yorumladıklarını bilmedikleri sonucuyla uyumludur. Zawojewski ve Shaughnessy'nin (2000) çalışmasındaki sonuca göre ise, sekizinci ve 12. sınıf öğrencilerine seçim hakkı verildiğinde, verilerin dağılımına bakmaksızın verileri açıklamak için medyandan çok ortalamaı kullandıkları ortaya çıkmıştır (aktaran Gürakar, 2010). Bu durumların önüne geçebilmek amacıyla Groth ve Bergner (2006), öğretmenlere; veri grubu için uygun merkezi eğilim ölçüsü belirleme konusunun öğretim sürecinde aritmetik ortalamasının her zaman veri grubunu temsil etmek için uygun bir merkezi eğilim ölçüsü olduğu izlenimini vermemeleri önerisinde bulunmuştur. Son olarak olasılık konusundaki kavramlara dair geliştirilen zayıf kavrayışlar sonucunda kısıtlı algılama türünde kavram yanlışları tespit edilmiş, bu bağlamda bazı öğretmen adayları

tarafından olasılık kavramıyla ilgili, olasılığın 1'den büyük değer alabileceği ifade edilmiştir. Bununla birlikte, olasılık hesaplamalarına yönelik sistemli hatalar yapıldığı belirlenmiştir. Bu sistemli hataların oluşturduğu kavram yanlışlarını, öğrencilerin olasılık değerinin 0 ile 1 arasında olduğunu bilmemeleri (Gleeson, 1999'dan aktaran Tunç, 2006; O'Connell, 1999) destekler biçimdedir. Ayrıca bu araştırmada öğretmen adaylarının, "bir olayın olma olasılığı ile olmama olasılığının toplamının 1 olması" ile "olasılık değerinin 0 ile 1 arasında değer alabilme" durumlarını birbirine karıştırdıkları ortaya çıkmıştır. Öyle ki bazı öğretmen adaylarının sahip olduğu bu kavram yanlışlarının, bir olayın olma olasılığı ile olmama olasılığının toplamının 0 ile 1 arasında olduğu gibi bir düşünceden kaynaklandığı görülmektedir. Araştırmanın bu sonucuna benzer bir sonuç, Şafak'ın (2016) çalışmasında ortaya çıkmıştır. Aynı çalışmada, sekizinci sınıf öğrencilerinin ilgili kuralı para ve zarda herhangi bir sayının gelme olasılığı ile yanlış bir biçimde ilişkilendirdikleri ve bir olayın olma ve olmama olasılıkları toplamının eşit olduğunu belirttikleri fark edilmiştir. Diğer taraftan bu araştırmada, olasılığın temel kavramlarıyla ilgili bilgi eksikleri ve kavram yanlışları da ortaya çıkmıştır. Bu duruma paralel olarak Hayat (2009), sekizinci sınıf öğrencilerinin olasılıkla ilgili kavramsal ile işlemsel bilgi düzeylerinin ve kavram yanlışlarının belirlenmesi üzerine yaptığı çalışmada, öğrencilerin olasılığın temel kavramlarından olan deney, olay, çıktı ve örnek uzay kavramlarına yönelik kavram yanlışlarının varlığından söz etmenin mümkün olduğunu ve kavramların birbiri yerine kullanıldığını ifade etmiştir.

### **İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının İstatistik ve Olasılık Öğretimi Kavramlarında Sahip Oldukları Kavram Yanlışlarının Giderilmesine İlişkin Sonuç ve Tartışma**

Öğretmen adaylarının belirlenen kavram yanlışlarını gidermek amacıyla Take it Easy zekâ oyunu matematiğe uyarlanarak uygulanmıştır. KYTT1-f'de sorulara verdikleri cevaplardan Bilimsel Bilgi kategorisinde değerlendirilen cevap yüzdesi %41,8 iken, KYTT2-f'de bu yüzde %81,1 olarak belirlenmiştir. Bilimsel bilgi düzeyindeki bu artış, güven eksikliği, bilgi eksikliği-düzey 1, bilgi eksikliği-düzey 4 ve kavram yanlışsı bağlamında değerlendirilen cevaplarda azalma olmasını sağlamıştır. Bu bağlamda ilk olarak, KYTT1-f'deki cevapların %11,2'si, güven eksikliği kategorisini oluştururken, bu durum KYTT2-f'de %3,7 biçiminde tespit edilmiştir. Dolayısıyla oyun süreciyle öğretmen adaylarının güven eksikliklerinin giderilebildiği saptanmıştır. Ayrıca kavram yanlışsı olarak değerlendirilen cevapların ise %23,7 oranından %8,7 oranına azaldığı anlaşılmıştır. Araştırmanın bu sonuçları, öğretmen adaylarının kavram yanlışlarını gidermek amacıyla matematik kavramlarına uyarlanarak hazırlanan ve uygulanan Take it Easy zekâ oyununun, belirlenen amacına ulaşarak öğretmen adaylarının kavram yanlışlarının yarıdan fazlasını giderdiğini göstermektedir.

Oyun sürecinin ardından öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilen informel görüşmelerde, genel olarak bütün araştırma sürecine ilişkin görüşlerini ifade ettikleri belirlenmiştir. Daha açık olarak kavramlara dair eksik öğrenmelerini oyunlar yardımıyla fark ettiklerini, akran öğretimlerinin

gerçekleştiğini, oyunlarda eğlenerek öğrenip mutlu olduklarını, süreç ilerledikçe kavramsal öğrenmeler kazandıklarını ve aralarındaki iletişim becerilerinin olumlu yönde geliştiğini dile getirmişlerdir. Öğretmen adaylarının eksik öğrenmelerine yönelik olarak, K1 ve K26, ilkokul ikinci sınıf düzeyinde ele alınan ağaç şeması oluşturmamış olduklarını fark ederek bu eksikliği oyunda giderdiklerini ifade etmişlerdir. Ayrıca K1'in, ağaç şeması oluşturmaya ilişkin soruya K14'ün bir ağaç şekli çizdiğini görmesi sonucunda bu durumun bilimsel olarak doğru olup olmadığını sorgulaması, araştırma kapsamındaki çarpıcı bir diğer sonuçtur. Bunun yanında K9 ve K21, çizgi grafiği oluşturma ve uygun veri gruplarında bu grafik türünü belirlemeyle ilgili zayıf kavrayışlarının giderilmesinde Take it Easy oyununun büyük bir rolü olduğunu belirtmiştir. Araştırma sürecinin olumlu yanlarıyla birlikte öğretmen adayları, ödül almış bir strateji oyunu olan Take it Easy zekâ oyununda strateji oluşturma ve oyunu bunlara bağlı olarak ilerletme de zorlandıklarını ifade etmişlerdir. Zekâ oyunlarında ortaya konan performans ile matematik başarısı arasında sıkı bir ilişki olduğuna yönelik yaygın bir inanış gözlenmiştir (Erdoğan vd., 2017). Aynı çalışmada, bu inanışın temellerinin, zekâ oyunlarının içerdiği stratejik, esnek ve çok yönlü düşünmenin matematik içinde de mevcut olduğu ya da zekâ oyunları ile uğraşan insanların pek çoğunun matematikte de başarılı olduğu gözlemlerinde aranabileceği belirtilmiştir. Bu bağlamda öğretmen adaylarının, stratejik zekâ oyunu becerilerinden olan analiz etme, çözüm yolu geliştirme, sınama, doğrulama ve yanlışlama sürecini başarıyla tamamlayamamaları sonucunda oyun sürecinde zorluk yaşadıkları düşünülmektedir. Buradan hareketle, araştırma sürecinden esinlenerek oluşturulan zekâ oyunlarının öğretmen adaylarının ilgili becerilerini geliştirmek adına iyi bir adım olacağı ve bu sayede temel matematik kavramlarındaki başarı düzeylerinin de istenilen düzeye yaklaşacağı söylenebilir.

Öğrencilerdeki kavram yanlışlarını tespit etmek, öğretmenin görevidir. Bunun için, bir süre sonra göreve başlayacak olan öğretmen adaylarının lisans eğitimi sürecinde kavram yanlışlarının belirlenmesi ve giderilmesiyle ilgili bilgilerinin istenilen düzeye getirilmesi gerektiği düşünülmektedir. Dolayısıyla öğretmen adaylarıyla yapılan bu çalışmada birçok kavram yanlışlarıyla karşılaşılması, Eğitim Fakültelerindeki İlköğretim Matematik Öğretmenliği Programı'nda okutulan sayıların öğretimi, geometri ve ölçme öğretimi, cebir öğretimi, olasılık ve istatistik öğretimi derslerinin içeriğinde adayların matematik kavramlarına ilişkin eksik öğrenmelerinin, bilgi eksikliklerinin ve kavram yanlışlarının giderilmesi gerekliliğini gözler önüne sermektedir. Bu sayede, zayıf kavrayışların çoğunlukla giderilmesiyle mezun olan öğretmen adaylarının, meslek hayatlarında kavram yanlışlarının tespit edilmesi adına en önemli olan adımlardan biri olan öğretmenin kendisinin kavramları anlamlı, eksiksiz ve doğru bir biçimde bilmesi gerektiği durumunun yerine getirilmesi sağlanmış olacaktır.

Eldeki çalışmada öğretmen adaylarının, matematik kavramlarına uyarlanan zekâ oyunları ile kavram yanlışlarının çoğunlukla giderilebildiği görülmüştür. Dolayısıyla bu oyunların öğretim

süreçlerine dahil edilerek kavram yanlışlarını önleyebilme ve giderme de kullanılması yoluna gidilebilir. Bu bağlamda eğitsel oyunlardan biri olan geleneksel çocuk oyunlarının öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkisinin dijital oyunlara göre daha fazla olduğu (Kaya, 2022) ve kültürlerin var olması ile devamlılığının sağlanmasında bu oyunların önemli görüldüğü ortaya koyulmuştur. Dolayısıyla, öğrenme süreçlerinde geleneksel çocuk oyunlarına yer verilmesi gerektiği söylenebilir. Bu bağlamda, Aç Kapıyı Bezirgân Baş, Ebe Tura Bir İki Üç, Eş Gördüm, Farfara Filli, Kutu Kutu Pense, Mendilli Simit (Hacısalihoğlu-Karadeniz, 2022a) ve Dokuz Kiremit, Tilki Tilki Saatin Kaç?, Top Yetiştirme, Yağ Satarım Bal Satarım, Yumurta Taşıma gibi geleneksel çocuk oyunlarının matematiğe uyarlanmış biçimleri (Hacısalihoğlu-Karadeniz, 2022b) eğitim süreçlerine dâhil edilebilir.

Mevcut araştırmada, matematik kavramlarına uyarlanan zekâ oyunlarının öğretmen adaylarının kavram yanlışlarını gidermedeki rolü incelenmiştir. Bu bağlamda matematiğe uyarlanan geleneksel çocuk oyunlarının kavram yanlışlarını gidermedeki rolü incelenebilir. Bunun yanı sıra matematiğe uyarlanan geleneksel çocuk oyunlarının, kavram yanlışlarını belirlemedeki rolü de araştırılabilir. Ayrıca öğretmen adaylarıyla yapılan bu araştırmada, adayların matematik kavramlarıyla ilgili kavram yanlışları matematiğe uyarlanan zekâ oyunları ile giderilmeye çalışılmıştır. Benzer çalışmalar, ortaokul öğrencileriyle yürütülerek bu araştırmanın sonuçlarıyla karşılaştırılabilir. Bununla birlikte bu araştırma, üçüncü sınıfta öğrenim gören ilköğretim matematik öğretmeni adaylarıyla yürütülmüştür. Bundan sonra yapılacak çalışmalar, farklı lisans düzeylerindeki öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilebilir.

### Kaynaklar

- Adıgüzel, N. (2013). *İlköğretim matematik öğretmen adayları ve 8. sınıf öğrencilerinin irrasyonel sayılar ile ilgili bilgileri ve bu konudaki kavram yanlışları*. (Yüksek Lisans Tezi). <https://tez.yok.gov.tr/> sayfasından erişilmiştir.
- Akkaya, R. (2006). *İlköğretim altıncı sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanında karşılaşılan kavram yanlışlarının giderilmesinde etkinlik temelli yaklaşımın etkililiği*. (Yüksek Lisans Tezi). <https://tez.yok.gov.tr/> sayfasından erişilmiştir.
- Akkaya, R. & Durmuş, S. (2006). İlköğretim 6-8. sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanındaki kavram yanlışları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(31), 1-12.
- Akkaya, S. (2018). *İlkokul dördüncü sınıf matematik dersinde geometri alt öğrenme alanlarına ilişkin kavram yanlışlarının giderilmesinde oyun temelli öğretimin etkisi*. (Doktora Tezi). <https://tez.yok.gov.tr/> sayfasından erişilmiştir.
- Altan, A. (2023). *Kavramsal değişim yaklaşımı ile zenginleştirilmiş etkinliklerle 6.sınıf öğrencilerinin kesirler konusuna yönelik kavram yanlışları ve hatalarının giderilmesi*. (Yüksek Lisans Tezi). <https://tez.yok.gov.tr/> sayfasından erişilmiştir.

- Anıl, Ş. (2007). *Mutlak değer konusundaki kavram yanlışlarının belirlenmesi ve giderilmesi*. (Yüksek Lisans Tezi). <https://tez.yok.gov.tr/> sayfasından erişilmiştir.
- Aydın, Ş., (2020). *Sekizinci sınıf öğrencilerinin merkezi eğilim ölçülerine yönelik istatistiksel düşüncelerinin incelenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi). <https://tez.yok.gov.tr/> sayfasından erişilmiştir.
- Baki, A. & Kartal, T. (2004). Kavramsal ve işlemsel bilgi bağlamında lise öğrencilerinin cebir bilgilerinin karakterizasyonu. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(1), 27-50.
- Baran-Bulut, D., Güveli, E., & Güveli, H. (2021). Üslû ifadeler konusu ile ilgili üç aşamalı kavram testi geliştirme çalışması. *Cumhuriyet International Journal of Education*, 10(3), 1150-1167. <https://doi.org/10.30703/cije.819260>
- Baysen, E., Güneşli, A., & Baysen, F. (2012). Kavram öğrenme-öğretme ve kavram yanlışları: Fen bilgisi ve Türkçe öğretimi örneği. *Uluslararası Sanat, Spor ve Bilim Eğitiminde Yeni Eğilimler Dergisi (IJTASE)*, 1(2), 108-117.
- Birinci, G., Kılıçer K., Ünlüer, S., & Kabakçı, I. (2009). *Eğitim teknolojisi alanında yapılan durum çalışması araştırmalarının yöntemsel değerlendirilmesi*. III. Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Sempozyumu'nda sunulmuş bildiri. 7-9 Ekim, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Cankoy, O. (1998). *İlkokul öğretmen adaylarının ondalık sayıları yorumlarken ve uygularken sahip oldukları kavram yanlışlarını belirleme ve ortadan kaldırma*. (Doktora Tezi). <https://tez.yok.gov.tr/> sayfasından erişilmiştir.
- Chi, M. T. H. (1992). Conceptual change within and across ontological categories: Examples from learning and discovery in science. *Cognitive models of science: Minnesota studies in the Philosophy of Science* içinde (s. 129-186). University of Minnesota.
- Corbin, J. & Strauss, A. (2008). *Basics of qualitative research: techniques and procedures for developing grounded theory* (3. b.). Sage.
- Creswell, J. W. (2007). *Qualitative inquiry and research design: choosing among five approaches* (2. b.). Sage.
- Creswell, J. W. (2012). *Educational research: planning, conducting, and evaluating quantitative research* (4. b.). Pearson Education.
- Demirci, S. (2022). *Öğretmen adaylarının açılar konusunda kavram yanlışlarını gidermede geogebra kullanım düzeylerinin belirlenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi). <https://tez.yok.gov.tr/> sayfasından erişilmiştir.
- Dinçer, B. (2022). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının değişken, bağımlı ve bağımsız değişken terimlerine yönelik kavramsal anlama düzeyleri ve kavram yanlışları. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 13(2), 981-994. <https://doi.org/10.51460/baebd.1112033>

- Dursun, H., Köklü, O., & Aydın, E. (2022). Meslek lisesi öğrencilerinin istatistik okuryazarlık ve problem çözme becerileri. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 55(55), 243-274. <https://doi.org/10.15285/maruaebd.995355>
- Erbaş, A. K., Çetinkaya, B., & Ersoy, Y. (2010). Öğrencilerin basit doğrusal denklemlerin çözümünde karşılaştıkları güçlükler ve kavram yanılgıları. *Eğitim ve Bilim*, 34(152), 44-59.
- Erdem, Ö. (2017). Ortaokul 7.sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanında yaşadıkları kavram yanılgılarının giderilmesinde etkinlik temelli öğretimin kullanılması. (Yüksek Lisans Tezi). <https://tez.yok.gov.tr/> sayfasından erişilmiştir.
- Erdoğan, A., Eryılmaz-Çevirgen, A., & Atasay, M. (2017). Oyunlar ve matematik öğretimi: Stratejik zekâ oyunlarının sınıflandırılması. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10[ERTE Özel Sayısı] 287-311.
- Erkin-Kavasoglu, B. (2010). İlköğretim 6, 7 ve 8.sınıf matematik dersinde olasılık konusunun oyuna dayalı öğretiminin öğrenci başarısına etkisi. (Yüksek Lisans Tezi). <https://tez.yok.gov.tr/> sayfasından erişilmiştir.
- Ersoy, E. (2016). Veri toplama ve grafik okuma. A. N. Elçi, E. Bukova-Güzel, B. Cantürk-Günhan, & E. Ev-Çimen (Ed.), *Temel matematiksel kavramlar ve uygulamaları içinde* (s. 207-220). Pegem Akademi.
- Eryılmaz, A. & Sürmeli, E. (2002). Üç-aşamalı sorularla öğrencilerin ısı ve sıcaklık konularındaki kavram yanılgılarının ölçülmesi. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi'nde sunulmuş bildiri, 16-18 Eylül, Ankara.
- Groth, R. E. & Bergner, J. A. (2006). Preservice elementary teachers' conceptual and procedural knowledge of mean, median, and mode. *Mathematical Thinking and Learning*, 8(1), 37-63.
- Gürakar, N. (2010). İlköğretim 6-8. sınıf öğrencilerinin istatistik temsil biçimlerini kullanma becerilerinin belirlenmesi. (Yüksek Lisans Tezi). <https://tez.yok.gov.tr/> sayfasından erişilmiştir.
- Hacısalihoğlu-Karadeniz, M. (2016). Beşinci sınıf öğrencilerinin veri işleme konusundaki kazanımlara ulaşabilme durumlarının belirlenmesi. *Mediterranean Journal of Humanities*, 6(1), 221-236.
- Hacısalihoğlu-Karadeniz, M. (2022a). *Matematik oynuyorum-oyunla matematik öğretimi 5 ve 6. sınıflar için* (1. b). Nobel Akademi.
- Hacısalihoğlu-Karadeniz, M. (2022b). *Matematik oynuyorum-oyunla matematik öğretimi 7 ve 8. sınıflar için*. (1. b). Nobel Akademi.
- Hacısalihoğlu-Karadeniz, M., Baran-Kaya, T., & Bozkuş, F. (2017). Explanations of prospective middle school mathematics teachers for potential misconceptions on the concept of symmetry. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 10(1), 71-82.

- Hall, G. E. & Hord, S. M., (2006). *Implementing change: Patterns, principles and potholes* (2. b.). Allyn and Bacon.
- Hayat, F. (2009). *İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin olasılıkla ilgili kavramsal ve işlemsel bilgi düzeyleri ve kavram yanlışlarının belirlenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi). <https://tez.yok.gov.tr/> sayfasından erişilmiştir.
- Hewson, P. W. & Hewson, M. A. (1984). The role of conceptual conflict in conceptual change and the design of science instruction. *Instructional Science*, 13(1), 1-13.
- İlgün, M. (2013). *İlköğretim matematik öğretmen adaylarının olasılık ile ilgili kavram yanlışları ve bu yanlışların temelinde yatan nedenlerin incelenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi). <https://tez.yok.gov.tr/> sayfasından erişilmiştir.
- İşçi, P. (2019). *Etkinlik temelli öğretim yaklaşımlarının 8.sınıf öğrencilerinin doğrusal denklemler konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesi üzerine etkisinin incelenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi). <https://tez.yok.gov.tr/> sayfasından erişilmiştir.
- Kaplan, A., Altaylı, D., & Öztürk, M. (2014). Kareköklü sayılarda karşılaşılan kavram yanlışlarının kavram karikatürü kullanılarak giderilmesi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27(1), 85-102. <https://doi.org/10.19171/uuefd.31919>
- Kaya, O. (2022). *5. sınıf biyoçeşitlilik konusunun öğretimine dijital oyunun ve geleneksel oyunun etkisinin incelenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi). <https://tez.yok.gov.tr/> sayfasından erişilmiştir.
- Kaya, C. & Hacısalihoğlu-Karadeniz, M. (2024). Ortaokul matematik ders kitaplarında ele alınan veri işleme öğrenme alanının temsiller arası geçiş durumlarının incelenmesi. *Manisa Celal Bayar Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(2), 600-627. <https://doi.org/10.52826/mcbuefd.1337456>
- Konold, C. & Pollatsek, A. (2002). Data analysis as the search for signals in noisy processes. *Journal for Research in Mathematics Education*, 33(4), 259-289.
- Köksal, M. S. (2006). Kavram öğretimi ve çoklu zekâ teorisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 14(2), 473-480.
- Lee, C. & Meletiou-Mavrotheris, M. (2003). *Some difficulties of learning histograms in introductory statistics*. Joint Statistical Meeting-Section on Statistical Education'da sunulmuş bildiri. Ağustos, San Francisco, California. [https://www.researchgate.net/publication/228435234\\_Some\\_difficulties\\_of\\_learning\\_histograms\\_in\\_introductory\\_statistics](https://www.researchgate.net/publication/228435234_Some_difficulties_of_learning_histograms_in_introductory_statistics) sayfasından erişilmiştir.
- Lincoln, Y. S. & Guba, E. G. (1985). *Naturalistic inquiry*. Sage.
- Maxwell, J. A. (1996). *Qualitative research design: An interactive approach*. Sage.
- McGatha, M., Cobb, P., & McClain, K. (2002). An analysis of students' initial statistical understandings: Developing a conjectured learning trajectory. *Journal of Mathematical Behaviour*, 21, 339-355.
- MEB. (2013a). *Ortaokul ve İmam Hatip Ortaokulu Zekâ Oyunları Dersi (5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı*. MEB.

- MEB. (2013b). *Ortaokul Matematik Dersi (5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı*. MEB.
- Merriam, S. B. (2013). *Nitel araştırma desen ve uygulama için bir rehber* (S. Turan, Çev.). Nobel Akademi.
- NCTM. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. National Council of Teachers of Mathematics.
- O'Connell, A. A. (1999). Understanding the nature of errors in probability problem solving. *Educational Research and Evaluation*, 5(1), 1-2.
- Özdemir, Ç. (2019). *Ortaokul ve imam hatip ortaokulu matematik 6. sınıf ders kitabı*. Öğün.
- Özkaya, M. & İşleyen, T. (2012). Fonksiyonlarla ilgili bazı kavram yanlışları. *Çankırı Karatekin Dergisi*, 3(1), 1-32.
- Patlar, G. (2019). *Ortaokul matematik öğretmenlerinin alan bilgisi üzerine bir çalışma: araştırma sorusu oluşturma örneği*. (Yüksek Lisans Tezi). <https://tez.yok.gov.tr/> sayfasından erişilmiştir.
- Patton, M. Q. (1990). *Qualitative evaluation and research methods*. Sage.
- Patton, M. Q. (2014). *Nitel araştırma ve değerlendirme yöntemleri* (M. Bütün & B. Demir, Çev.). Pegem Akademi.
- Ryan, J. & Williams, J. (2007). *Children's mathematics, 4-15: Learning from errors and misconceptions* (1. b.). Open University.
- Sancar, M. (2019). *Ortaokul öğrencilerinin üçgenler ve dörtgenler konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesinde ve matematiğe yönelik tutumlarında kavram karikatürlerinin etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi). <https://tez.yok.gov.tr/> sayfasından erişilmiştir.
- Sevimli, N. E. (2010). *Matematik öğretmen adaylarının istatistik dersi konularındaki kavram yanlışları; istatistik dersine yönelik öz yeterlilik inançları ve tutumlarının incelenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi). <https://tez.yok.gov.tr/> sayfasından erişilmiştir.
- Skemp, R. R (1971). *The psychology of learning mathematics*. Penguin.
- Smith III, J. P., DiSessa, A. A., & Roschelle, J. (1994). Misconceptions reconceived: A constructivist analysis of knowledge in transition. *The Journal of the Learning Sciences*, 3(2), 115-163.
- Şafak, C. (2016). *8.sınıf öğrencilerinin olasılık konusundaki kavram yanlışlarının incelenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi). <https://tez.yok.gov.tr/> sayfasından erişilmiştir.
- Şimşek-Altıparmak, E. (2022). *Matematik öğretmeni adaylarının üçgenler konusuna yönelik kavram imajları ve kavram yanlışları*. (Yüksek Lisans Tezi). <https://tez.yok.gov.tr/> sayfasından erişilmiştir.
- Take it Easy Zekâ Oyunu. (2024). <https://www.ustunzekalilar.com/urun/take-it-easy-strateji-oyunu> sayfasından erişilmiştir.

- Tortop, T. (2011). *7th-grade students' typical errors and possible misconceptions in graphs concept before and after the regular mathematics instruction*. (Yüksek Lisans Tezi). <https://tez.yok.gov.tr/> sayfasından erişilmiştir.
- Tunç, E. (2006). *Özel ilköğretim okulları ile devlet okullarının 8. sınıf öğrencilerine olasılık konusundaki bilgi ve becerileri kazandırma düzeylerinin değerlendirilmesi*. (Yüksek Lisans Tezi). <https://tez.yok.gov.tr/> sayfasından erişilmiştir.
- Uçak, A., Emir, E., Uçkun-Kelek, F., Kutlu, G., & Kahraman, S. (2021). *Ortaöğretim fen lisesi matematik 9. sınıf ders kitabı*. MEB.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2021). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Seçkin.
- Yin, R. (1984). *Case study research: Design and methods* (3. b.). Sage.
- Yürekli, A. (2020). *Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin tam sayılar konusundaki işlemlere ait kavram yanlışlarının belirlenmesi ve kavram karikatürleri ile giderilmesi*. (Yüksek Lisans Tezi). <https://tez.yok.gov.tr/> sayfasından erişilmiştir.
- Zembat, İ. Ö. (2013). *Sayıların farklı algılanması-sorun sayılarda mı, öğrencilerde mi? Matematiksel kavram yanlışları ve çözüm önerileri* (3. b.). Pegem Akademi.

### Extended Summary

Misconceptions (MC), which are defined as student conceptions that systematically produce errors (Smith et al., 1994), arise for many reasons such as deficiencies in prior knowledge levels, inaccurate and incomplete use of scientific language, inability to relate concepts to each other and to daily life (Chi, 1992). Since students substitute the incomplete or incorrect knowledge they have learned for various reasons for the scientific facts of the concepts, MC is knowledge that is resistant to change and elimination. In order for students to be able to abandon incomplete and incorrect knowledge and acquire correct knowledge, first of all, MC should be identified and eliminated. At this point, the first step to be taken is to identify knowledge deficiencies and MC (Ryan and Williams, 2007). Subsequently, appropriate methods and techniques are developed to eliminate these deficiencies and misconceptions. Finally, by applying these methods and techniques, the MC is tried to be eliminated. It was thought that the application of the intelligence game adapted to mathematics could be done with the idea of eliminating the MCs formed by pre-service teachers about the concepts as much as possible, and it was a matter of curiosity what role it would play. For this reason, the problem statement of the current study was determined as "What is the role of the Take it Easy intelligence game adapted to mathematics in eliminating the MC that pre-service elementary mathematics teachers have about data processing concepts?".

1. What are the MCs that pre-service elementary mathematics teachers have about the concepts of data processing?
2. What is the role of the Take it Easy intelligent game adapted to mathematics in eliminating the MCs of pre-service teachers?

The research was conducted in line with qualitative research methods since it aims to reveal the process that pre-service teachers undergo in their own environments in accordance with the purpose of the research. In this context, the teaching experiment method was preferred in the research since new applications to be carried out in the classroom environment, which enable to examine the mental process of the students, will be included. The participants consisted of 31 prospective elementary mathematics teachers, 25 female and 6 male, studying in the 3rd grade of a university in the Eastern Black Sea region. Data were collected using the Misconceptions Diagnostic Test 1-f (MDT1-f), the Take it Easy intelligence game application adapted to mathematics, the Misconceptions Diagnostic Test 2-f (MDT2-f), and informal interviews. Descriptive analysis method was used to analyze the diagnostic tests. In this context, pre-service teachers' answers were analyzed in the context of the conceptual categories of the three-stage test by revising the codes of Baran Bulut et al (2021).

It is seen that the misconceptions that emerged in MDT1-f were mostly misconceptions of the limited perception type. This was followed by misconceptions of mistranslation type, while misconceptions of over-specialization type were also identified. While the percentage of answers evaluated in the category of scientific knowledge among the answers given by the prospective teachers to the questions in MDT1-f was 41.8%, this percentage was 81.1% in MDT2-f. While 11.2% of the answers in MDT1-f constituted the category of lack of confidence, this situation was determined as 3.7% in MDT2-f. It is seen that the rate of the answers evaluated as misconceptions decreased from 23.7% to 8.7%. Therefore, when this table is examined as a whole, it can be said that the Take it Easy intelligent game, which was prepared and implemented by adapting it to mathematics concepts in order to eliminate the misconceptions of pre-service teachers, achieved its stated purpose and eliminated more than half of the misconceptions of pre-service teachers. In the informal interviews conducted with the pre-service teachers after the game process, it was determined that they expressed their opinions about the whole research process in general. More specifically, they stated that they realized their incomplete learning about the concepts with the help of the games, peer teaching took place, they learned by having fun in the games and were happy, they gained conceptual learning as the process progressed, and their communication skills among them improved positively.

The misconception of mistranslation type, which was examined in the context of misconception, was that the graphs related to a data group could not be determined and therefore the data were not expressed with different representations, histogram and column graph were used interchangeably and

the tree diagram was drawn in the form of a tree. Similar results with the relevant results in the study were also found in the literature review. Regarding the tree diagram, in a study conducted with fifth grade students, it was emphasized that more than half of the students had difficulty in creating a tree diagram, used verbal expressions instead of creating a tree diagram, and therefore had difficulty in summarizing and interpreting the data shown with a tree diagram (Hacısalıhoğlu-Karadeniz, 2016). In addition, Lee and Meletiou-Mavrotheris (2003) found that in drawing histograms for different real-life situations, students perceived histograms as data images in which each column is observed individually rather than grouped data sets. Regarding the incomplete learning of pre-service teachers, P1 and P26 stated that they realized that they could not create a tree diagram, which was discussed at the second grade level of primary school, and that they overcame this deficiency in the game. In addition, P1's questioning whether this was scientifically correct or not as a result of seeing P14 drawing a tree shape in response to the question about creating a tree diagram is another striking result in the study. The fact that many misconceptions were encountered in this research with pre-service teachers reveals the necessity of eliminating the incomplete learning, knowledge deficiencies and misconceptions of the candidates about mathematical concepts in the content of the teaching of numbers, teaching geometry and measurement, teaching algebra, teaching probability and statistics courses taught in the Elementary Mathematics Teacher Education Program in the Faculties of Education. In the present study, the role of intelligent game adapted to mathematics concepts in eliminating pre-service teachers' misconceptions was examined. In this context, the role of traditional children's games adapted to mathematics in eliminating misconceptions can be examined.

#### **Araştırmacıların Katkı Oranı Beyanı**

Birinci araştırmacı kavramsallaştırma, metodoloji, verilerin toplanması, analizi, yorumlanması, denetim, inceleme-yazma ve düzenleme, ikinci araştırmacı kavramsallaştırma, metodoloji, verilerin analizi, yorumlanması, denetim, inceleme-yazma ve düzenlemede katkı sağlamıştır.

#### **Destek ve Teşekkür Beyanı**

Bu araştırmada herhangi bir kurum, kuruluş ya da kişiden destek alınmamıştır.

#### **Çatışma Beyanı**

Araştırmacının araştırma ile ilgili diğer kişi ve kurumlarla herhangi bir kişisel ve finansal çıkar çatışması yoktur.

#### **Etik Kurul Beyanı**

Bu araştırma, Giresun Üniversitesi Sosyal Bilimler, Fen ve Mühendislik Bilimleri Araştırmaları Etik Kurulunun 11.09.2023 tarih ve E-50288587-050.01.04-175174 sayılı onayı ile yürütülmüştür.