

# Üstbilişsel Sorgulamaya Dayalı Tasarlanan Öğrenme Ortamında Olasılık Öğrenme Süreci: Bir Öğretim Deneyi<sup>1</sup>

## The Process of Learning the Probability with Metacognitive Inquiry: A Teaching Experiment

Mehmet Akif KILIÇ<sup>2</sup>, Mesut ÖZTÜRK<sup>3</sup>

### Makale Hakkında

Gönd. Tarihi: 06.10.2021

Kabul Tarihi: 30.09.2022

Yayın Tarihi: 01.11.2022

### Anahtar Kelimeler

Üstbiliş  
üstbilişsel sorgulama  
olasılık  
matematik öğretmeni  
adayı

### Özet

*Bu çalışma, ilköğretim matematik öğretmeni adayları için tasarlanan üstbilişsel sorgulamaya dayalı öğrenme ortamını değerlendirmek amacıyla yapılmıştır. Bu amaç doğrultusunda olasılık kavramının öğretimi için üstbilişsel sorgulamaya dayalı bir öğrenme ortamı tasarlanmıştır. Bu öğrenme ortamında her uygulamanın ardından yapılan görüşmeler ve araştırmacının izlenimleri sonucunda öğrenme ortamında düzenlemelere gidilmiştir. Yapılan düzenlemeler kapsamında matematik öğretmeni adayları için üstbilişsel sorgulamaya dayalı alternatif bir öğrenme ortamı ortaya çıkmıştır. Nitel araştırma desenine göre yürütülen bu çalışmada öğretim deneyi modeli kullanılmıştır. Çalışmaya 31 ortaokul matematik öğretmeni adayı katılmıştır. Çalışmanın verileri görüşme formu, gözlem formu ve katılımcı günlükleri ile toplanmıştır. Çalışmadan elde edilen sonuçlar üstbilişsel sorgulamaya dayalı tasarlanan öğrenme ortamında katılımcıları çözüme götürmek üzere hazırlanan ipucu kartlarının ilk uygulamalarda gerekli olduğunu, ancak ilerleyen uygulamalarda katılımcıların bu ipucu kartlarına gerek duymadığını göstermiştir. Ayrıca küçük grup çalışması olarak başlayan etkinlikler, öğretmen adaylarından alınan dönütler doğrultusunda bireysel etkinliklere dönüştürülmüştür. Bireysel uygulamalarda öğretmen adaylarının küçük grup çalışmasına göre daha fazla sorgulama yaptıkları belirlenmiştir.*

### Abstract

*This study was conducted to evaluate the learning environment based on metacognitive inquiry designed for pre-service elementary mathematics teacher. A learning environment based on metacognitive inquiry was created for teaching of the concept of probability. In this learning environment, as a result of the interviews made after each application and the observations of the researcher, arrangements were made in the learning environment. Within the scope of the regulations, an alternative model based on metacognitive inquiry emerged for pre-service elementary mathematics teachers. In this study, which was carried out according to the qualitative research design, the teaching experiment model was used. 31 pre-service elementary mathematics teachers participated in the study. The data of the study were collected by interview form, observation form and participants' diaries. The results showed that in the learning environment based on metacognitive inquiry, the clues that lead the participants to the solution were necessary in the first applications, but the participants did not need these clues in the further applications. In addition, the activities that started as small group work were transformed into individual activities in line with the feedback received from the students. It was determined that pre-service elementary mathematics teachers made more inquiries in individual practices.*

### Keywords

Metacognition  
metacognitive inquiry  
probability  
pre-service mathematics  
teachers

### Atf için:

### For Citation

Kılıç, M. A. & Öztürk, M. (2022). Üstbilişsel sorgulamaya dayalı tasarlanan öğrenme ortamında olasılık öğrenme süreci: Bir öğretim deneyi. *Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(2), 768-787. DOI: 10.21666/muefd.1005370

<sup>1</sup> Bu makale ikinci yazarın danışmanlığında birinci yazar tarafından hazırlanan yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

<sup>2</sup> Milli Eğitim Bakanlığı – mehmet.akif.kilic@hotmail.com - ORCID No: 0000-0003-0706-7032

<sup>3</sup> Bayburt Üniversitesi – mesutozturk@live.com - ORCID No: 0000-0002-2163-3769

Günümüz eğitim anlayışı; öğrencinin karşılaştığı yeni kavramları ve kendi düşüncesini sorgulayarak ve eleştirel düşünerek bilgiyi yapılandırmasını gerekli görür (National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 2000). Bu nedenle pek çok alternatif öğretim modeli ortaya çıkmış ve değerlendirilmiştir. Bu yeni yaklaşımlarla birlikte öğrenilmesi zor görülen matematik konularının ve kavramların ezber yapılmadan, akıl yürütülerek ve sorgulamalar yaparak anlamlandırılması beklenmektedir. Türk Milli Eğitim Bakanlığı'na ([MEB], 2018) göre bu yeni yaklaşımlar Türk Milli Eğitim sisteminin önemli bir hedefi olmuştur. Bu hedefi gerçekleştirebilmek eğitimin uygulayıcısı olan öğretmenleri nitelikli yetiştirebilmek mümkün olabilir. Bu nedenle, eğitim politikasının uygulanmasının temel ögesi olan öğretmenler de bilgiyi alma sürecinde aktif olmalı, bilgiyi sorgulamalı ve bilgilerini önceki bilgilerinin üzerine kurabilmelidir. Bunun için öğretmen yetiştirmede de yeni ve güncel yaklaşımlara ihtiyaç olduğu açıktır. Öğretmen yetiştirmeye yönelik son dönemde yapılan araştırmalar öğretmen adaylarına kendi düşüncesi hakkında düşünme, yani üstbilişe dayalı yöntemlerle eğitim vermenin önemli olduğuna vurgu yapmaktadır (Kılıç, Öztürk, & Küçük Demir, 2020; Öztürk, & Kaplan, 2019). Buna bağlı olarak son zamanlarda öğrenme aracı olarak üstbilişin daha çok tercih edildiği öğrenme yaklaşımları gözlenmektedir (Pressley, 1986; Lester, Garofalo, & Kroll, 1989; Sonay-Ay, & Bulut, 2017; Mevarech, & Fridkin, 2006). Mevcut araştırmalara göre üstbilişe dayalı öğretim yöntemlerinden bazıları; “Üstbilişsel sorgulamaya dayalı problem çözme yaklaşımı”, “İyi strateji kullanıcı modeli” ve “Bilişsel farkındalık temelli problem çözme yöntemi”dir (Lester, Garofalo, & Kroll, 1989; Pressley, 1986; Sonay-Ay & Bulut, 2017; Mevarech & Fridkin, 2006). Bu araştırmaların genellikle matematik öğretiminde başarılı olduğu vurgulanırken sorgulamaya dayalı yaklaşımların daha yoğun olarak kullanıldığı ve önerildiği belirlenmiştir (Mevarech, & Kramarski, 1997; Mevarech & Fridkin, 2006). Ancak Türkiye’de yapılan araştırmalar üstbilişsel sorgulamaya dayalı mevcut yaklaşımların Türkiye özelinde yeterince başarılı olmadığına işaret etmiştir (Öztürk, 2021). Bu nedenle üstbilişsel sorgulamaya dayalı yeni yaklaşımların gerekliliği ortaya çıkmıştır. Bu araştırma, üstbilişsel sorgulamaya dayalı yeni bir öğretim modelini tasarlayarak incelemesi bakımından alan yazından ayrılmaktadır. Çalışmada ulaşılan sonuçların öğretmen adaylarının ve öğrencilerin üstbilişsel sorgulamaya dayalı öğrenmelerine katkı sağlayacağı öngörülmektedir.

### **Kuramsal Çerçeve**

Bu araştırmada üstbilişsel sorgulamaya dayalı bir öğretim ortamı tasarlanmış olup, üstbilgi kavramı bilişsel gelişim kuramı çerçevesinde ele alınmıştır. Bilişsel gelişim bireyin bilme, anlama, kavrama, problem çözme ve akıl yürütme gibi zihinsel etkinliklerde yaşadığı gelişmeler olarak ifade edilebilir (Yıldız, 2015). Temelleri Piaget tarafından atılan bilişsel gelişim kuramı, tarihsel açıdan ele alındığında, üç ana araştırma dönemine ayrılabilir. İlk dönem çocukların bilişsel gelişimlerini inceleyen, onların benmerkezciliğini ele alan dönemdir. İkincisi bireyin kendisinin farkında olmasını ele alan üstbilişsel gelişim dönemini içeren araştırmalardır. Bu araştırmalar daha çok okuma ve problem çözmeye odaklanmıştır. Üçüncüsü ise zihinsel gelişimi içeren araştırmalardır (Flavell, 1999). Üstbilgi, insanların bilinçli olarak kendi doğası, farklı bilişsel görevlerin doğası ve farklı görevlerin çözümüne uygulanabilecek olası stratejiler hakkındaki bilgileri içerir (Flavell, 1999). Üstbilgi becerisine sahip bireylerin kalıcı ve anlamlı öğrenmeyi sağlayabilmesi beklenmektedir. Ayrıca üstbilgi becerileri gelişen bireyler daha üst düzey akıl yürütme becerilerine sahip olabilirler (Öztürk, & Kaplan, 2019).

### **Üstbilgi**

İlk kez Flavell (1976) tarafından tanımlanan üstbilgi, kişinin kendi bilişsel süreçlerinin farkında olması ve bunları kontrol edebilmesi olarak ifade edilmektedir. Alan yazında üstbilgi ile ilgili birçok ve benzer tanımlar yer almaktadır. Brown’a (1978) göre üstbilgi, problem çözmeye bilişsel süreçlerin doğru yerde kullanılması ve kontrol edilmesidir. Çakıroğlu’na (2007) göre, öğrenmeyi öğrenme ve bu süreci kontrol altında tutabilmektir. Reeve ve Brown (1985), üstbilgi, kişinin kendi bilişsel sürecini kontrol edebilmesi ve yönlendirebilmesi olarak tanımlamışlardır. Benzer tanımlamalardan anlaşılacağı üzere üstbilgi, kişinin kendi düşüncelerinin ve değerlendirmelerinin farkında olması ve bunları yönetebilmesidir. Schoenfeld’e (1992) göre üstbilgi, kişinin kendi düşünceleri üzerine düşünmesidir. Kişinin karşılaştığı problemi anlamasını ve problemin çözüm sürecinde yaptığı adımların farkında olarak kendi düşüncesini sürekli kontrol ederek doğru çözüm yoluna ulaşması üstbilişin yapısıdır. Kişi doğru çözüme ulaşamazsa; neden yanlış yaptığını da kendisinin belirlemesi ve farkına varması istenmektedir.

Yapılan tanımlamalar doğrultusunda, bu çalışmada üstbilgi bireyin kendini ve süreci izlemesi olarak tanımlanmıştır. Bireyin yaptığı her bilişsel eylemin farkında olması üstbilgi kapsamında ele alınmıştır. Alan yazında üstbilişin “bilgi bilgisi, planlama, izleme, kontrol, değerlendirme ve bunların düzenlenme

süreci” etrafında şekillendiği görülmektedir (Flavell, 1979; Jacobs, & Paris, 1987; Brown, 1987). Matematik eğitimi alanında incelenecek olunursa biliş problemi çözme işlemi olarak değerlendirilirken; problemin çözümünde kişinin kendi stratejilerini izlemesi ve kontrol etmesi üstbiliş olarak görülecektir (Öztürk, & Kaplan, 2019). Bunun yanında yaptığı çözümün farkında olan ve süreci izleyen bireylerin üstbilişsel becerilerini kullandığı söylenebilir. Problem çözme sürecinde bireyin bilişsel süreci sorgulaması, izlemesi, kontrol etmesi ve değerlendirmesi üstbilişsel sürecin aktif olduğunu göstermektedir (Öztürk, Akkan, & Kaplan, 2018). Üstbiliş için önemli bir yeri olan sorgulamanın, öğrenme sürecinde etkili olduğu bir kez daha anlaşılmaktadır. Alan yazına da bakıldığı zaman üstbilişsel dayalı tasarlanan ve uygulanan öğretimlerin öğrencilerde sorgulama becerisini geliştirdiğini gösteren çok sayıda çalışma bulunmaktadır (Erdoğan & Şengül, 2017; Mevarech & Kramarski, 1997; Mevarech & Fridkin, 2006). Sorgulama bireyin öğrenmesini zenginleştirir, öğrencilerin matematik öğrenme sürecinde öz-farkındalığını artırır ve kendi bilgisi hakkında düşünmesini sağlar (Kohen & Kramarski, 2018).

Bireyin kendi ürettiği bilgiyi düşünmesi, bireyi sorgulama yapmaya sevk etmektedir. Windschitl’e (2002) göre sorgulama, problem çözme süreci gibi bir düşünme sürecinde, sokratik etkileşimler kurma işidir. Zacharia (2003), öğrencilerin ezber yapmak yerine sorgulayarak öğrenmelerinin kazanacakları bilgi ve becerileri özümseyebilmeleri için önemli olduğuna işaret etmiştir. Sorgulama, yeni görüşler geliştirme için yapılan bir öğrenme sürecidir. Sorgulamanın temelinde soru sormak, araştırmak vardır. Branch ve Solowan’a (2003) göre öğrenci merkezli bir öğretim yöntemi olan sorgulama, soru sormayı, eleştirel düşünmeyi ve problem çözmeyi amaçladığından dolayı öğrencilerin yaşamları süresince ihtiyaç duyacakları becerilerin gelişmesine imkan tanır. Sorgulamanın merkezinde düşünme vardır. Düşüncesini düşünen birey üstbiliş becerisini kullanıyordur. Bu bağlamda, üstbiliş ve sorgulama kavramları “üstbilişsel sorgulama” adı altında birlikte de ele alınabilir.

#### **Üstbilişsel sorgulama**

Matematiğin temelinde düşünme, araştırma ve sorgulama vardır. Bunlar içinde en önemlilerinden biri sorgulamadır. Çünkü sorgulama problem çözme, akıl yürütme, tartışma ve ispat yapma, bağlantı kurma gibi farklı matematiksel süreçlerde kullanılır (Artigue, & Blomhøj, 2013; Chapman, 2011). Sorgulama yapılırken aslında birey kendi çözümünü ve doğal olarak düşüncesini ele alır. “Düşünmeyi düşünme” (Blakey, & Spence, 1990) olarak tanımlanan üstbiliş, sorgulama yapılırken kullanılması kaçınılmaz bir beceridir. Bu çalışmada üstbilişsel süreçlerden sorgulama becerisi ele alınmıştır.

Üstbilişsel sorgulama üzerinden tasarlanan matematik öğrenme ortamları öğrencinin kavramları öğrenmesine yardım eder ve kendisini geliştirmesini sağlar. Üstbilişsel sorgulamaya dayalı tasarlanan öğrenme ortamlarında öğrencinin ilgi ve merakı yüksektir. Bu nedenle üstbilişsel sorgulamaya dayalı öğrenme ortamlarında öğrencilerin dersten zevk alması ve eğlenerek öğrenmesi beklenir. Üstbilişsel sorgulama ile artan merak duygusu bireyi araştırma yapmaya yönlendirebilir. Böylece birey bilimsel düşünme becerileri de kazanabilir (Arseven-Derivoğlu, & Arseven, 2015).

Üstbilişsel sorgulamanın öğrencide geliştirilebilmesi için öğretmenlerin üstbilişsel sorgulama becerisine sahip olması gerekir. Çünkü öğretmenler öğrencilerin rehberi ve sosyal modelidir. Bu nedenle, matematik öğretmeni adayları için üstbilişsel sorgulama ile ilgili becerilerin kazanılması önemlidir (Öztürk, & Kaplan, 2019). Matematikte üst düzey akıl yürütme ve düşünme gerektiren konulardan birisi olasılıktır (Danisman, & Tanisli, 2017; Gürbüz vd., 2010; Kılıç vd., 2020). Olasılığın bu özelliği onu üstbilişsel sorgulama ile yakından ilişkili yapmaktadır. Bu nedenle araştırmada üstbilişsel sorgulamaya dayalı etkinliklerin uygulanmasında olasılık konusu seçilmiştir.

#### **Olasılık öğretimi ve üstbiliş**

Matematik öğretmeni adaylarının öğrenmekte ve formal olarak anlamakta güçlük yaşadığı öğrenme alanlarından biri olasılıktır (Nabbout-Cheiban, 2017). Öğrenenler ve öğretenler olasılıksal düşünmede genellikle sayısal işlem yapmak yerine sezgisel düşünme eğilimindedir (Fischbein, 1987). Bu nedenle olasılık öğreniminde güçlük yaşanmakta ve birçok kavram yanılgısı oluşmaktadır. Ayrık olay ile bağımsız olayın karıştırılması ve bağımsız olay ile koşullu olasılığın ilişkilendirilememesi bu kavram yanılgılarına örnek olarak söylenebilir (Nabbout-Cheiban, 2017). Olasılıksal düşünme sürecine öğrenenler sezgilerle birlikte başlar sonra formal düşünerek sayısal çözümler yaparlar (Fischbein, 1987). Ancak bu geçiş süreci bir araya neden olabilir. Bu nedenle formal düşünerek sayısal çözüm yapmayı yeterli düzeyde sağlayamayan öğretmen adayları öğretmenlik döneminde bocalayabilirler. Nabbout-Cheiban (2017) öğrencilerin sezgisel olasılıktan formal olasılığa geçilmesinin de olasılık öğrenmeyi garanti etmeyeceğini ifade etmektedir. Bu nedenle olasılık öğrenme ve olasılıksal düşünme için bireyin

düşünme süreçlerinin farkında olması önemlidir. Pfannkuch, Budgett, Fewster, Fitch, Pattenwise, Wild ve Ziedins (2016) olasılık öğretiminde sorgulamaya dayalı, düşünme ve argümantasyon üretmeyi gerektiren öğretim tekniklerinin kullanılması gerektiğini ifade etmiştir. Bu bağlamda olasılık öğretiminde üstbilişe dayalı stratejiler kullanılması olasılığın öğrenilmesi ve olasılıksal düşünmenin geliştirilmesi için önemli görülmektedir.

### Alan Yazın Derleme

Matematik eğitimi ile ilgili mevcut alan yazın incelendiğinde, üstbilis hakkında yapılan araştırmaların genellikle nicel araştırmalar olduğu nitel araştırmaların ise az sayıda olduğu belirlenmiştir (Ada, 2019; Özsoy, 2012; Ubuz, & Erdoğan, 2019). Mevcut nitel araştırmaların ise durum çalışmasına odaklandığı tespit edilmiştir (Öztürk vd., 2018). Üstbilişe dayalı öğretim ortamı tasarlayan nitel araştırmalar ise oldukça az sayıdadır. Öğretim ortamı tasarlayan nitel araştırmalar ise genellikle öğrenciler için öğrenme ortamı tasarlamaya yönelmiştir (Kramarski, & Maverech, 2003). Alan yazın incelendiğinde, son yıllarda üstbilisel sorgulamaya dayalı öğretime yönelik pek çok araştırma yapıldığı belirlenmiştir (Kramarski, & Maverech, 2003; Maverech & Kramarski, 1997; Öztürk, 2021). Üstbilisel sorgulamaya dayalı öğretime yönelik araştırmalarda çoğunlukla IMPROVE modeli kullanılmıştır (Öztürk, 2021). IMPROVE öğretim yönteminin adı, öğretim sürecinin aşamalarının baş harflerinden oluşmaktadır. *Giriş*, aşamasında öğrenci yeni öğreneceği kavramlar hakkında bilgilendirilir veya öğrencilerin önceki öğrenmeleriyle yeni öğreneceği bilginin ilişkilendirmesi yapılır. *Üstbilisel sorgulama* aşamasında kavrama, strateji, ilişkilendirme ve yansıtıcı düşünme soruları kullanılarak sorgulama yapılır. *Uygulama* aşamasında öğrencilere uygulama için gerekli materyal ve araçlar verilip, uygulama yaparak doğru sonuca ulaşması beklenir. *Gözden geçirme* aşamasında öğrencilerin yaptıkları uygulamaları veya çözümlerini gözden geçirmesi ve gerekli düzeltmeleri yapması beklenir. *Uzmanlık kazanma* aşamasında öğrencilerin bilişsel beceriler üzerine uzmanlık kazanması sağlanır. *Doğrulama* aşamasında öğrencilerin kendi bilişsel becerilerini kullanarak uygulamalarının veya çözümlerinin doğruluğunu değerlendirmesi sağlanır. *Zenginleştirme ve iyileştirme* aşaması ise öğrencinin üzerinde çalıştığı konu veya görevi bilişsel becerilerini kullanarak tam olarak anladığı aşamadır (Kohen & Kramarski, 2018; Kramarski, & Maverech, 2003; Maverech & Kramarski, 1997). Mevcut araştırmalar genellikle öğrenciler ile yürütülmüş olup öğretmenlerin katıldığı çalışmalar az sayıdadır. Öğretmenlerin üstbilis becerilerinin geliştirilmesi öğretim sürecinde kullanacakları üstbilis eylemlerinin sayısını arttırabilir ve öğrencilerinin de üstbilis eylemlerini kullanmalarını sağlayabilir (Kohen & Kramarski, 2018). Alan yazındaki eksiklik ve öğretmen yetiştirmede üstbilisel sorgulamaya dayalı çalışmalara olan ihtiyaç bu çalışmanın hazırlanmasına kaynaklık etmiştir. Bu çalışma, üstbilisel sorgulamaya dayalı tasarlanan öğrenme ortamında öğretmen adaylarının alan bilgisini geliştirmeyi amaçlaması bakımından önceki çalışmalardan farklıdır.

Matematik öğretmeni adayları için üstbilisel sorgulamaya yönelik öğrenme ortamı tasarlanması hem öğretmen adaylarının öğreneceği konuyu derinlemesine öğrenmesi hem de öğretim ortamında bu yaklaşımı kullanabilmesi bakımından önemlidir. Çalışma kapsamında matematik öğretmeni adayları için üstbilis dayalı sorgulama yoluyla öğrenme ortamı tasarlanmıştır. Tasarlanan model öğretmen adaylarına öğretim deneyi yoluyla uygulanarak modelin eksik ve sınırlı yönleri belirlenmiştir. Çalışmada süreç dinamik olarak işletilmiş ve modelde çalışmadığı belirlenen uygulamalar modelden çıkarılmıştır. Çalışmanın son uygulamasında ideal öğrenme ortamının oluşturulduğu düşünülmüştür. Bu özelliğiyle de çalışma alanyazın için özgündür. Ayrıca, çalışmada üstbilisel sorgulamaya dayalı yeni bir model önerisi ortaya konulması çalışmayı özgün kılmaktadır. Böylece öğretmen adayları için tasarlanan modele son hali verilerek kullanılabilir bir model ortaya çıkarılmıştır. Yapılan bu çalışmanın üstbilis ve öğretmen yetiştirme ile ilgili alan yazına önemli katkı sağlaması beklenmektedir. Bununla birlikte, çalışma öğretmen yetiştirmeye yönelik yapılacak çalışmalara yol gösterecek ve uygulayıcılar için rehber olacaktır.

Bu çalışma, ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının olasılık alan bilgilerine yönelik üstbilisel sorgulamaya dayalı tasarlanan öğrenme ortamını değerlendirmek amacıyla yapılmıştır. Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki alt problemlere yanıt aranmıştır:

- 1- Matematik öğretmeni adaylarının üstbilisel sorgulamaya dayalı tasarlanan öğrenme ortamına yönelik görüşleri nasıldır?
- 2- Üstbilisel sorgulamaya dayalı öğrenim gören matematik öğretmeni adaylarının olasılık konu alanı bilgileri nasıldır?

- 3- Üstbilişsel sorgulamaya dayalı öğrenim gören matematik öğretmeni adaylarının öz-farkındalığa yönelik değerlendirmeleri nasıldır?
- 4- Üstbilişsel sorgulamaya dayalı öğrenim gören matematik öğretmeni adaylarının uygulama sürecinde kullanılan öğretim materyallerinin eğitim ve öğretime katkısına yönelik görüşleri nasıldır?

## Yöntem

### Araştırma Modeli

Çalışma nitel araştırma yöntemlerinden öğretim deneyi modelinde yürütülmüştür. Öğretim deneyi, araştırmacıların tamamı veya grup içerisindeki bazı öğrencilerin matematik bilgilerinin ne olduğunu ve tasarlanan öğrenme ortamları içerisinde bu bilgilerin nasıl değişim gösterdiğini yakından deneyimledikleri öğretim temelli bir araştırma deseni olarak tanımlanabilmektedir (Czarnocha, & Maj, 2008). Bu çalışmada öğretim deneyinin seçilme nedenlerinden en önemlisi uygulamalar sonunda ders içi izlenimler, katılımcılar ile yapılan görüşmeler ve tutulan günlükler çerçevesinde uygulamada değişikliklere gidilmesi ve revize edilen uygulamanın daha iyi halinin bulunmaya çalışılmasıdır. Bu desenin seçilme nedenlerinden bir diğeri de öğretim deneyinde uygulama sırasında katılımcıların matematik bilgilerinin ne durumda olduğu ve nasıl değişim gösterdiği bizzat izlenebilmesidir. Bunun yanında, matematik öğretmeni adaylarının her uygulama için tuttıkları günlükleri ve yapılan görüşmeler, bir sonraki uygulamanın tasarlanmasında ve içeriğinin hazırlanmasında yardımcı unsur olmaktadır. Çalışma için, 2020/23 sayı numarası ile Bayburt Üniversitesi'nden etik kurul izni alınmıştır.

### Çalışma Grubu

Bu çalışmaya ilköğretim matematik öğretmenliği 3. sınıfta öğrenim gören gönüllü 31 Türk matematik öğretmeni adayı katılmıştır. Katılımcıların 17'si kadın, 14'ü erkektir. Çalışmada yer alan katılımcıların seçiminde amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Ölçüt örnekleme, yapılan bir araştırmada içerisinde belli niteliklere sahip olan birey, olay veya nesnelere çalışma imkanı vermektedir (Büyüköztürk vd., 2011). Çalışmada ölçüt olarak öğretmen adaylarının Olasılık ve İstatistik-I dersini alma durumları temel alınmıştır. Bununla birlikte, ders içi uygulamadan önce rastgele belirlenen 5 kadın ve 5 erkek matematik öğretmeni adayından her hafta yapılan uygulamalar için günlük tutmaları istenmiş ve bu 10 matematik öğretmeni adayıyla uygulamalar sonunda birebir görüşmeler yapılmıştır. Bu öğretmen adayları için ÖA1,2,...,10 gibi kod isimler kullanılmıştır. Katılımcılar çalışma hakkında bilgilendirilmiş ve kimlik bilgilerinin yalnızca araştırmacı tarafından bilineceği, herhangi bir yerde paylaşılmayacağı ve elde edilen verilerin yalnızca bilimsel amaca yönelik çalışmada kullanılacağı belirtilmiştir.

### Veri Toplama Araçları

Araştırma verilerinin toplanması sürecinde yarı yapılandırılmış görüşme formu, yapılandırılmamış gözlem formu ve matematik öğretmeni adaylarının uygulama sürecinde tutmuş oldukları günlükler kullanılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme formunun hazırlanma sürecinde alan yazın incelenerek on beş soru ve bu sorulara bağlı beş tane sonda soru sorulmuştur. Ardından hazırlanan görüşme formu iki matematik eğitimci uzmanının görüşüne sunulmuştur. Alınan görüşler doğrultusunda soruların uygun olduğu; ancak sonda sorularda düzeltmeler yapılması gerektiği belirtilmiştir. Yapılan düzeltmelerden sonra uygulamalara katılan matematik öğretmeni adayı bir kişi ile pilot çalışma gerçekleştirilmiştir. Yapılan pilot uygulama sonucunda görüşme formunun son hali belirlenmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşme formunda yer alan sorulardan üç tanesi şöyledir: “Yaptığımız ders uygulamaları hakkında düşüncelerinizi öğrenebilir miyim? Sizde nasıl bir izlenim bıraktığını düşünüyorsunuz?”, “Geleneksel ders anlatımı yöntemi ile bizim yaptığımız uygulamaları değerlendirirseniz ne söyleyebilirsiniz?” ve “Ders uygulamalarının olumlu/olumsuz yönlerini açıklar mısınız?”

### Uygulama Süreci

Çalışmanın veri toplama sürecinde ilk olarak matematik öğretmeni adaylarına kendileri ile birlikte uygulanacak üstbilişsel sorgulamaya dayalı tasarlanan ders içi uygulamaları hakkında bilgi verilmiş, çalışmanın önemi ve gerekliliğinden bahsedilmiştir. Yapılacak uygulamada elde edilecek verilerin kişisel hiçbir değerlendirilmede kullanılmayacağı ve kişisel bilgilerinin gizli tutulacağı belirtilmiştir. Uygulamanın sonuçlarının herhangi bir not dönüşünün olmayacağı ifade edilmiştir. Bunun yanında, yapılacak çalışmanın sonuçlarının önemi belirtilerek matematik öğretmeni adaylarından uygulamalarda

özenli ve içten olmaları rica edilmiştir. Çalışma her hafta iki ders saati olmak üzere altı hafta sürdürülmüştür. Çalışmanın başında rastgele belirlenen beş kadın ve beş erkek matematik öğretmeni adayı ile araştırmacı uygulama boyunca günlük tutmuşlardır. Bunun amacı, her hafta yapılan uygulamalardan gelen dönütler ile gerekli düzeltme ve iyileştirmelerin yapılması ve bir sonraki uygulamanın planlanmasıdır.

Çalışmanın ilk haftasında öğretmen adaylarından altı grup oluşturulması istenmiştir. Grupların oluşturulmasının ardından araştırmacının hazırladığı ülkeler, meyveler, spor dalları, filmler, renkler, hayvanlar, eşyalar, şehirler, meslekler ve araçlar gibi farklı zarları her gruba iki tane olmak üzere rastgele dağıtılmıştır. Öğretmen adaylarından zarları incelemeleri ve yorum yapmaları istenmiştir. Öğretmen adaylarından gelen geri dönütler, ilk kez bu tarz zar gördüklerini ve zar kavramında sadece üzerinde 1'den 6'ya kadar sayıların olmadığını anladıklarını göstermiştir. Ardından her grubun belirleyeceği birer kişi tahtaya çıkarak gruplarının zarlarının örnek uzaylarını yazmaları ve gelebilecek tüm durumları belirtmeleri sağlanmıştır. Dersin ikinci yarısında ise öğretmen adaylarından kendilerinin zar tasarımları istenmiştir. Gruplar iş birliği içinde tartışarak ürünler ortaya çıkarmışlardır. Grupların tasarladığı zar modelleri; mknatsızlı zar, sekizgen prizma şeklinde zar, topaç zar, rüzgargülü zar ve on iki yüzlü zar olarak değişik tarzda modellerdir. Her grup sözcüsü tasarladıkları zarların açıklamasında gelen yüzeylerin ihtimallerinin eşitliğini göz önünde bulundurmıştır.

Çalışmanın ikinci haftasında ilk haftanın izlenimleri ve geri dönütlerden sonra tasarlanan çalışma yaprakları uygulanmıştır. Bir önceki hafta matematik öğretmeni adaylarının kalabalık büyük gruplarda rahat çalışmadıkları geri dönütünden dolayı ikişerli küçük gruplar oluşturulduktan sonra adaylardan ikişerli grup oluşturmaları istenmiştir. Gruplara birinci çalışma yaprağı verilmiş ve üzerindeki problemin çözülmesi istenmiştir. Grupların tamamı problemin çözümünü sayısal veriler ile çözmeye çalışmışlar ve büyük bir çoğunluk problemi yanlış çözmüşlerdir. Ardından üzerinde bir problem ve altında koşullu olasılığın tanımı olan ikinci çalışma yaprağı dağıtılmıştır. Öğretmen adaylarından verilen problemin tanıma uyarlanması istenmiştir. Grupların hemen hemen yarısı istenileni doğru bir biçimde yapmışlardır. Bundan sonra gruplara üzerinde başka bir koşullu olasılık sorusu içeren üçüncü çalışma yaprağı verilmiştir. Öğretmen adaylarından problemin çözümü istenmiştir. Öğretmen adaylarının büyük bir çoğunluğu problemin koşullu olasılık sorusu olduğunu tespit edip bir önceki çalışma yaprağında yaptıkları gibi koşullu olasılık tanımına uyarlamak istemişlerdir. Büyük bir çoğunluk soruyu tanıma uyarlamış ve doğru çözüme ulaşmışlardır. Çok az bir grup tanıma uyarlamak istemiş, fakat uyarlayamamıştır. Bir grup ise ilk çalışma yaprağında yaptıkları gibi problemi sayısal verilerle hızlıca çözmüştür. Ardından gruplara son çalışma yaprağı olan dördüncü kart dağıtılmıştır. Dördüncü çalışma yaprağının üzerinde problem değil yönlendirmeli bir örnek ve çözüm için istenilen iki kısım bulunmaktadır. Grupların üzerinde rakamların yazılı olduğu topların bir torbada olduğu düşünülmesi istenen bir örnek vardır. Birinci kısımda torbadan top çekilmesi durumunda istenilen durumlara göre gelebilecek sonuçların (3'ten büyük rakam gelmesi, ikinci çekilişte çift sayı gelmesi ve birinci çekilişte 3'ten büyük, ikinci çekilişte çift sayı gelmesi) yazılması istenmiştir. İkinci kısımda ise, çift sayı geldiği bilinmesi halinde 3'ten büyük rakam gelmesi durumlarının yazılması istenmiştir. Bu hafta yapılan uygulamanın amacının problemle karşılaşıldığı zaman önce sorunun iyi anlaşılıp verilenlerin belirlenmesi ve özellikle örnek uzayın belirlenip ortak özellik küme yöntemiyle gösterilmesidir. Öğretmen adaylarının ikinci çalışma yaprağından itibaren bu hususa dikkat ettikleri gözlenmiştir.

Çalışmanın üçüncü haftasında araştırmacının hazırladığı ipucu kartları (anlama düzeyi, strateji-çözüm oluşturma düzeyi ve değerlendirme düzeyi) öğretmen adaylarına açıklanmıştır. Tahtaya yazılacak problemin bu ipucu kartlarındaki yönerge adımlarına göre çözüleceği açıklanmıştır. Problem tahtaya yazıldıktan sonra araştırmacı sınıfta dolaşarak öğretmen adaylarına ilk ipucu kartını göstermiştir. Anlama düzeyine ait ipucu kartlarında sorunun birkaç kez okunması, önemli yerlerin altının çizilmesi gibi sorunun anlaşılmasını içeren yönergeler bulunuyordu. Öğretmen adaylarının verilenleri küme yöntemi ile yazmalarında sıkıntı yaşadıkları gözlenmiştir. Bu şekilde araştırmacının sınıfta dolaşması ve öğretmen adaylarının talepleri doğrultusunda anlama düzeyi ipucu kartları bittikten sonra strateji-çözüm oluşturma ipucu kartlarının istenilmesine geçildi. Benzer biçimde öğretmen adayları ipucu kartlarının yönergelerine uyarak problemi çözmeye çalışmışlardır. Kimi öğretmen adayı bu aşamayı hızlı geçerken kimi öğretmen adayı ise alışıktığından dolayı biraz yavaş kalmıştır. Son olarak yapılan çözümlerin doğruluğunun ispat edilmesini içeren yönergelerin olduğu değerlendirme ipucu kartlarını da sırasıyla isteyen öğretmen adayları istenilen adımları bitirmişlerdir. Dersin sonuna doğru

yapılan değerlendirmede, öğretmen adayları anlama düzeyi olan ipucu kartlarındaki yönergeleri uzun zamandır uygulamadıklarını belirtmişlerdir.

Çalışmanın dördüncü haftasında bir önceki haftada olduğu gibi ipucu kartları ile uygulamaya devam edilmiştir. Ancak bu hafta yeni bir düzey olan kendini değerlendirme/izleme ipucu kartı eklenmiştir. Tahtaya problem yazıldıktan sonra süreci kavrayan öğretmen adayları hızlıca ipucu kartlarını araştırmacıdan istemişler ve yönergedeki adımlara göre devam etmişlerdir. Bir önceki haftadan alışkanlık haline getirdikleri ipucu kartlarını büyük bir hevesle isteyen ve uygulayan öğretmen adayları bu hafta ilk kez karşılaştıkları kendini değerlendirme/izleme ipucu kartına gelince önce biraz durgunluk yaşamışlardır. Kimisi biraz düşünmüş kimisi araştırmacının açıklamasını istemiştir. Kendi çözümlerini ve performanslarını değerlendirmenin farklı olduğunu ve daha üst düzey düşünmenin gerekliliğini fark etmişler ve bunu sözlü olarak belirtmişlerdir.

Çalışmanın beşinci ve altıncı haftasında farklı problemlerle ipucu kartlarını kullanarak devam edilmiştir. Ancak burada dikkat çeken ve çalışmanın da amacı olan önemli husus, öğretmen adaylarının genelini ipucu kartlarını araştırmacıdan istememesidir. Bununla birlikte, öğretmen adayları ipucu kartlarını istemese dahi yönergelere uyararak problemi çözmeye çalışmışlardır. Anlaşılan öğretmen adayları ipucu kartlarındaki adımları kavramış ve benimsemişlerdir. Bir diğer dikkat çeken husus ise, ipucu kartlarındaki adımlara göre hareket etmesine rağmen soruyu çözemeyen öğretmen adaylarının araştırmacıdan “acaba atladığım bir adım mı var” şüphesiyle ipucu kartlarını hızlıca istemesi olmuştur.

### **Verilerin Analizi**

Çalışmanın verilerini analiz etmek için nitel veri analizi yöntemlerinden içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. İçerik analizinin temelinde, birbirine benzeyen verilerin belirli kategoriler ve temalar çerçevesinde bir araya getirilmesi ve bunların okuyucuların anlayabileceği bir biçimde düzenlenerek yorumlanması bulunmaktadır. Bu aşamalar dört kısımda analiz edilir; verilerin kodlanması, temaların bulunması, kodlar ve temaların düzenlenmesi, bulguların tanımlanması ve yorumlanmasıdır (Yıldırım, & Simsek, 2010). Bunun için görüşme verileri birinci araştırmacı tarafından transkript edilmiş ve kodlanmıştır. Yapılan kodlamalar ikinci araştırmacı tarafından kontrol edilmiş ve araştırmacılar arasında uyum değerine bakılmıştır. Araştırmacılar arası uyuma  $[(\text{Ortak görüş sayısı}/\text{Toplam görüş sayısı}) \times 100]$  formülü kullanılarak bakılmış ve kodlayıcılar arası uyum değeri .88 olarak hesaplanmıştır. Hesaplanan bu değer kodlayıcılar arası uyumun yeterli olduğunu göstermektedir (Miles, & Huberman, 1994). Gözlemlerden ve öğrenci günlüklerinden elde edilen veriler uygulama sürecinde betimlenmiştir.

### **Geçerlik ve Güvenirlik**

Çalışmanın iç ve dış geçerliğine yönelik çalışmalar yapılmıştır. Çalışmanın dış geçerliği için çalışma grubu detaylı biçimde açıklanmış ve katılımcı görüşlerinin ifadesinde görüşmede geçen süre ile transkriptteki satır numaraları da görüşlerle birlikte verilmiştir. Çalışmanın iç geçerliği için katılımcılara sonda sorular sorularak görüşlerini destekleyici örnekler vermeleri sağlanmıştır.

Çalışmada iç ve dış güvenirlğe yönelik işlemler yapılmıştır. Çalışmanın dış güvenirlğini sağlamak için katılımcı görüşlerinden doğrudan aktarmalar yapılmıştır. İç güvenirlük için araştırma modeli, çalışma grubu, veri toplama araçları ve toplanan verilerin analizi tutarlılık oluşturacak biçimde hazırlanmıştır. Araştırma sorularının açık ve anlaşılır olduğu pilot görüşmeden anlaşılmıştır. Araştırmacıların yapmış olduğu kodlamalar arasındaki uyuma bakılmıştır.

### **Araştırmacı Rolü**

Çalışmanın yürütülmesi ve süreç içerisinde revize edilebilmesinde katılımcılardan gelen geri dönütler önemli rol oynamaktadır. Bunun yanında, araştırmacının sınıf ortamında matematik öğretmeni adaylarını izlemesi ve onlardaki değişimi incelemesi araştırmacının çalışmada aldığı görevin önemini ortaya çıkarmaktadır. Nitel araştırmada araştırmacının katılımcı rolü; araştırmacının bizzat uygulama alanında zaman geçiren, katılımcılar ile doğrudan görüşerek uygulama ortamındaki deneyimlerini toplanan verilerin analizinde kullanmasını sağlamaktadır. Çalışmada araştırmacı, katılımcı-gözlemci rolünü üstlenmiştir. Araştırmacı, matematik öğretmeni adaylarının her hafta uygulamalar için tutmuş oldukları günlükler gibi ders içindeki uygulamalar için kısa notlar tutarak elde ettiği izlenimleri not etmiş ve bir sonraki uygulamanın tasarlanması ve içeriğinin hazırlanmasında bu notlara da başvurmuştur. Ayrıca araştırmacının uygulamalar esnasında matematik öğretmeni adaylarının sorularına cevaplar vermesi, onları yönlendirmesi, bazı durumlarda ek sorular sorarak matematik öğretmeni adaylarının derinlemesine düşünmesini sağlamamıştır. Örneğin bazı, anlarda matematik öğretmeni adaylarının ipucu kartlarındaki adımları yerine getirdikten sonra üst düzey düşünmeye devam etmediği görüldüğünde, araştırmacı ek sorular sorarak onların üst düzey düşünmelerine ve üstbilişsel

sorgulama yapmalarının sürekliliğini sağlamaya çalışmıştır. Öğretim deneyinde katılımcılar kadar araştırmacının rolünün de önemli olduğu görülmektedir.

## Bulgular

Bu bölümde araştırmanın problemleri doğrultusunda elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Çalışmada görüşme verilerinin analizi sonucunda dört kategoriye ulaşılmıştır. Bu kategoriler “Öğrenme ortamına yönelik görüşler”, “Olasılık konu alan bilgisi”, “Öz-farkındalığa yönelik değerlendirmeler” ve “Öğretim materyallerinin öğrenmeye katkısı” şeklindedir.

### Öğrenme Ortamına Yönelik Görüşler

Üstbilişsel sorgulamaya dayalı tasarlanan ders içi uygulamalarına katılan öğretmen adaylarının tamamı ders uygulamalarının kendilerinde olumlu bir izlenim bıraktığı görüşünde bulunmuşlardır. Öğretmen adaylarından ÖA1’in görüşmede kullandığı “[00.20] *Bence ders uygulamalarınızın geneli olumluydu. Öğrencilerle sınıf ortamında sergilediğiniz iletişiminiz gayet olumluydu. Alan eğitimimize de faydalı olduğunu düşünüyorum* (Satır, 11-13)” ifadesi ders içi uygulamaların öğretmen adaylarında olumlu bir izlenim bıraktığı ve alan eğitimlerine de katkıda bulunduğu yönündedir. Benzer görüş belirten ÖA6 ise “[00.28] *Bir kere çok içli dışlı bir ortamdı yani herkes birbiriyle konuşabildi ve siz herkesle ilgilenebildiniz. Bu konuda çok güzeldi. Yani etkin bir çalışma oldu* (Satır, 13-14)” ifadeleriyle hem ders içi uygulamaların olumlu geçtiğini hem de araştırmacı ile öğretmen adaylarının sınıf içi iletişimlerinin başarılı geçtiğini belirtmiştir.

Üstbilişsel sorgulamaya dayalı tasarlanan ders içi uygulamaların öğretmen adaylarında olumlu izlenim bıraktığı ve sınıf içinde iletişimlerin başarılı geçtiğini belirten katılımcılardan ÖA8 “[00.20] *Yaptığımız ders çalışmalarını verimli buluyorum. Güzel geçtiğini düşünüyorum. Konuları öğrenme bakımından faydalı olduğunu düşünüyorum* (Satır, 11-12)” ifadeleri ile ders uygulamalarının verimli geçtiği görüşünü belirtmiştir. Ders içi uygulamalarının verimli olmasının yanında etkili bir yöntem olduğunu belirten ÖA7 “[01.03] *Bu uygulama sürecinde normalde benim öğrenmem gereken ancak anlamadığım zaman baştan savmamam gerektiğini öğrendim. Aslında uğraşarak, başka konularla ilişkilendirerek çözülebileceğini öğrendim. Benim için ders uygulaması etkili oldu* (Satır, 17-19)” ifadeleri ile ders içi uygulamalarının kendisi için olumlu etki bıraktığını belirtmiştir.

Üstbilişsel sorgulamaya dayalı tasarlanan ders içi uygulamaların kalıcı öğrenmeyi sağladığını belirten ÖA2 “[01.12] *Genellikle teorik bilgiyi geleneksel yöntemle öğreniriz ama dersi ne kadar renklendirsek o kadar etkili ve kalıcı öğrenmeyi artırır* (Satır, 19-20)” ifadelerinde bulunmuştur. Benzer görüş belirten ÖA3 ise “[00.23] *Derste yaptığımız uygulamaların kalıcılık açısından etkili olduğunu düşünüyorum. Derslerde uygulama yapıldığı zaman ezber dayalı bir eğitimden ziyade pratik bir eğitime dönüşüyor ve kalıcılık artırıyor diye düşünüyorum* (Satır, 11-13)” ifadelerinde bulunmuştur.

Ders uygulamalarına katılan öğretmen adaylarından tamamına yakını değişik tarzdaki zarların kullanılmasının akılda kalıcılığı sağladığını ifade etmiştir. Bu ifadede bulunan katılımcılardan ÖA1’in görüşmede kullandığı şu ifadelerden “[04.04] *Yaptığımız etkinliklerde ilk hafta başladığımızda bize değişik değişik küpler getirmiştiniz bu küpleri atmamızı istemiştiniz sınıfta. Mesela bu aklımda kalmış* (Satır, 58-59)” zarların akılda kalıcı olduğunu düşündüğü sonucuna ulaşılmıştır. Benzer görüş belirten ÖA3’ün görüşmede kullandığı “[04.21] *Yaptığımız olaylar ilk etkinlikti sanırım küplerle yaptığımız etkinlik. Yani ilk ders olmasına rağmen mesela benim şu an aklımda kalmış. Bu şekilde kartlar işte küpler zarlar gibi şeyler kullandığımız zaman akılda kalıcılık artıyor* (Satır, 72-74)” ifadesinden zarların kalıcı olduğunu düşündüğü anlaşılmıştır.

Materyallerin renkli olması görsel zekâdan dolayı ilgisini çeken katılımcılardan ÖA6’nın görüşmede kullandığı aşağıdaki ifadelerden “[04.50] *Başta resimli zarlar getirmiştiniz, onlar aklımda kaldı görsel zekâm fazla olduğu için. Elle dokunabildiğimiz şeyler olduğu için hoşuma gitmişti onlar. Onun dışında renkli kâğıtlarla etkinlikler getirmiştiniz soru kâğıtlarıydı. Renkli olmaları da ilgi çektiği için onlar da kaldı aklımda* (Satır, 68-71)” renklerin görsel zekâdan dolayı akılda kaldığını belirtmiştir.

Materyallerin ezberden çıkmayı sağladığını söyleyen ÖA3 “[04.57] *Ya şu şekilde, kalıcılığı artırıyor. Yani ezberden de bir nevi kaçmış oluyoruz* (Satır, 79)” ifadelerine yer vermiştir. Benzer şekilde ÖA9’un günlüğünden (Bkz. Şekil 21) ve görüşmede kullandığı aşağıdaki ifadelerden “[05.11] *Zar dediniz ama sadece zarın tek bir durumunu düşünürken birden fazla olayla birleştirerek birden fazla durumunu görmüş olduk diyebilirim. Mesela bunu mesleğe uyarlayabiliyoruz ya da atıyorum bir filme uyarlayabildik ya da başka olaylara uyarlayabildik. Bu benim çok hoşuma gitmişti* (Satır, 73-76)”



ezberden çıkmayı sağladığına yer vermiştir. Matematik öğretmeni adaylarının üstbilişsel sorgulamaya dayalı ders uygulamaları hakkındaki değerlendirmeleri ve uygulanan süreç hakkındaki görüşleri için elde edilen kodlara göre dağılımı Tablo 1’de sunulmuştur.

Tablo 1.

*Matematik Öğretmeni Adaylarının Üstbilişsel Sorgulamaya Dayalı Ders Uygulamaları ve Uygulanan Süreç Hakkındaki Değerlendirmeleri İçin Elde Edilen Kodlara Göre Dağılımı*

	ÖA <sub>1</sub>	ÖA <sub>2</sub>	ÖA <sub>3</sub>	ÖA <sub>4</sub>	ÖA <sub>5</sub>	ÖA <sub>6</sub>	ÖA <sub>7</sub>	ÖA <sub>8</sub>	ÖA <sub>9</sub>	ÖA <sub>10</sub>	f
Ders içi uygulamaları olumlu buluyorum	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	10
Ders içi uygulamaları kalıcı öğrenmeyi sağladı	X	X	X	X			X	X	X	X	8
Değişik tarzdaki zarlar akılda kalıcı	X		X	X	X	X		X	X	X	8
Ders içi uygulamaları olumlu akademik duygularını harekete geçirdi		X			X	X	X	X		X	6
Materyallerin renkli olması görsel zekâdan dolayı ilgimi çekti						X		X		X	3
Materyaller ezberden çıkmayı sağlıyor			X						X		2

Tablo 1 incelendiğinde, çalışmaya katılan öğretmen adaylarının tamamı yapılan ders içi uygulamaların olumlu olduğu görüşündedir. Bu beceri aynı zamanda bu kategorinin en fazla tekrar eden kodudur (f=10). Bunun ardından en sık tekrar eden kodlar ise, ders içi uygulamaların kalıcı öğrenmeyi sağladığı ve araştırmacı tarafından geliştirilen değişik tarzdaki zarlar akılda kalıcı kodlarıdır (f=8). Ardından en çok tekrar eden ders içi uygulamaları olumlu akademik duygularını harekete geçirdi kodu olarak gözlenmektedir (f=6). Materyallerin renkli olması görsel zekâdan dolayı ilgimi çekti kodu üç katılımcı tarafından belirtilmiştir (f=3). Materyallerin ezberden çıkmayı sağladığı kodu ise bu kategorinin en az tekrar eden kodudur (f=2).

### **Olasılık Konu Alan Bilgisi**

Birçok öğretmen adayı ayrık olayı birbirinden farklı olaylar şeklinde tanımlamıştır. ÖA2’nin görüşmede kullandığı “[01.50] *Ayrık olay, iki farklı olayın aynı anda gerçekleşmesi mümkün olmaması durumu. Kesişimi boş küme diyebiliriz. Ya da daha basit haliyle şöyle söyleyeyim, bir olayın gerçekleşmesi diğerini etkilemiyorsa ayrık olaydır* (Satır, 26-28)” ifadelerinden ayrık olayı birbirinin sonucunu etkilemeyen olaylar olarak düşündüğü anlaşılmıştır. Benzer şekilde ÖA8 “[02.41] *O zaman ayrık olayı farklı iki durum veya olasılık olarak söyleyebilirim* (Satır, 45-46)” ifadesiyle ayrık olayı farklı olaylar olarak belirtmiştir. Bazı katılımcılar ayrık olayı, kesişimi boş küme olan olaylar şeklinde tanımlamıştır. ÖA10 “[01.35] *Ayrık olay, birbirinden ayrı iki olay yani kesişim noktası olmayan olay* (Satır, 24)” ifadesi ile kesişim kümesi boş küme olan iki olayın ayrık olay olacağı görüşünü belirtmiştir. Bu görüşe benzer olarak ÖA9 “[01.29] *Ayrık olayı, kesişim kümesi olamayan iki olay veya iki olayın kesişiminin olmaması olarak tanımlayabilirim* (Satır, 28-29)” ifadeleri ile ayrık olayın; kesişim kümesi boş küme olan iki olay olduğunu belirtmiştir.

Ayrık olayı bağımsız olay ile karıştıran ÖA6 “[02.02] *Ayrık olaya, zar atmayla para atma. Yok, bağımsız olay mıydı? Bağımsız olay değildi. Bağımsız olay mıydı? Evet, bağımsız olaydı* (Satır, 32-33)” ifadeleri ile verdiği örneğin bağımsız olay olduğunu ve ayrık olayla karıştırdığını belirtmiştir. Çalışmaya katılan katılımcılardan ÖA4 “[02.20] *Bir olayın yani iki veya ikiden fazla olayın ortak yanlarının olmadığı olaylara ayrık olay diyebiliriz. Yani iki veya ikiden fazla olayın birbirinden bağımsız yani sonucu birbirlerini etkilemiyorsa ayrık olay diyebiliriz buna* (Satır, 35-37)” ifadeleri ile ayrık ve bağımsız olayı birbirine karıştırdığı ve net bir biçimde açıklayamadığı anlaşılmaktadır.

Bağımsız olay için ayrık olaya benzediğini ve iki deney aletinin olduğunu belirten ÖA2 “[02.32] *Ayrık olaya yapı olarak çok benziyor ama iki tane bambaşka durumun gerçekleşmesi. Bağımsız olayda*

*birbirini etkilememe durumu var. Örneğin rakamların yazılı olduğu bir torbadan kâğıdın çekilmesi ile zar atılması. İki tane bambaşka olay bağımsız olay oluyor (Satır, 34-37)” ifadelerine yer vermiştir.*

Ders uygulamalarına katılan öğretmen adaylarından bağımsız olayın birbirini etkilememe durumu olduğunu belirten ÖA10’un görüşünde kullandığı “[02.08] 2 tane yine madeni paranın atılması olayı birbirinden bağımsızlar. Çünkü ikisi de farklı atılıyor (Satır, 30-31)” ifadelerinden bağımsız olayın; birbirini etkilemeyen olayların olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Benzer görüş belirten ÖA4 “[03.15] Bağımsız olay hocam, sonucu ihtimalleri gerçekleşme gerçekleşip gerçekleşmeme olasılığı birbirini etkilemiyorsa yani biri diğerinin sonucunu değiştirmiyorsa buna bağımsız olay diyoruz hocam (Satır, 40-41)” ifadelerine yer vermiştir. Her iki ifadeden katılımcıların bağımsız olayları birbirini etkilemeyen olaylar olarak tanımladıkları anlaşılmaktadır. Bazı katılımcılar bağımsız olayın gerçekleşmesinin bir koşul gerektirmediğini belirtmiştir. Örneğin, ÖA1 “[02.24] gerçekleşmesinin herhangi bir koşula bağlanmamasına bağımsız olay denir. Yani gerçekleşmesi için bir koşul gerektirmeyen olaya biz bağımsız olay diyoruz (Satır, 37-38)” ifadelerine yer vermiştir. Benzer olarak ÖA7 “[03.12] Şöyle söyleyeyim zarın 6 gelmesi paranın da tura gelmesi. Onlar birbirinden bağımsız 2 olaydır (Satır, 41-42)” ifadeleri ile bağımsız olayın gerçekleşmesinin bir koşul gerektirmediğine örnek vermiştir.

Ders uygulamalarına katılan öğretmen adaylarının tamamına yakını koşullu olasılıkta olayın gerçekleşmesinin bir koşula bağlanması gerektiğini ifade etmiştir. Bu ifadede bulunan katılımcılardan ÖA6’nın görüşünde kullandığı “[03.09] Koşullu olasılık, bir olayın olduğunu bilerek öteki olayın olmasını hesaplıyoruz (Satır, 44)” ifadesinden olayın gerçekleşmesi için koşula bağlanması gerektiği sonucuna ulaşılmıştır. Benzer görüş belirten ÖA1 ise “[02.51] Koşullu olasılık dediğimiz de gerçekleşmesinin bir şarta bağlanması diyebiliriz (Satır, 44)” ifadesine yer vermiştir. Koşullu olasılık için iki madeni para atılması deneyini örnek gösteren katılımcılardan ÖA1 “[02.51] Şöyle anlatayım birinci paranın parayı atıyorum parayı attığımda birincinin tura geldiği bilindiğine göre ikincinin yazı ya da tura gelme olasılığını hesaplamamız koşullu olasılığa örnektir. Birincinin ne geldiğini biliyoruz teoremimizi ya da problemin çözüm aşamalarını buna göre şekillendiriyoruz (Satır, 44-47)” ifadelerine yer vermiştir. Aynı örneği söyleyen ÖA5 “[02.21] mesela atıyorum para atılırken çift gelmesi olmaz zaten de ya para atıldığında tura gelmesi bilindiğine göre yazı gelme olasılığı gibi ya da zarın üst yüzündeki üst yüzünde 2 gelmesiyle (Satır, 38-40)” ifadelerine yer vermiştir.

Bazı katılımcılar Bayes Teoremini koşullu olasılığın bir türü olarak açıklamıştır. Örneğin, ÖA3 “[03.14] Bayes Teoremi de bir tür koşullu olasılıktır (Satır, 53)” ifadelerini kullanmıştır. Benzer şekilde ÖA4 “[04.47] Bayes Teoremi aslında bir koşullu olasılık formülüdür diyebiliriz (Satır, 55)” ifadesine yer vermiştir. Bayes Teoremini koşullu olasılığın formülize edilmiş (özelleşmiş) hali olarak tanımlayan katılımcılardan ÖA3 “[03.14] Bayes Teoremi koşullu olasılığın özelleşmiş halidir diye düşünüyorum. Koşullu olasılıkta olduğu gibi bilinen bir durum var, Bayes yardımıyla bilinmeyen hesaplamaya çalışıyoruz (Satır, 53-55)” ifadeleriyle koşullu olasılığın formülize edildiğini belirtmiştir. Bu görüşe benzer olarak da ÖA4 ise “[04.47] Formülize edilmiş hali durumudur (Satır, 55-56)” ifadesine yer vermiştir. Matematik öğretmeni adaylarının ayrık olay, bağımsız olay, koşullu olasılık ve Bayes teoremi bilgilerine yönelik değerlendirmeleri için elde edilen kodlara göre dağılımı Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2 incelendiğinde, çalışmaya katılan öğretmen adaylarının en çok belirttiği kod olayın gerçekleşmesinin bir koşula bağlanması kodudur (f=9). Çalışmaya katılan öğretmen adaylarının ayrık olay hakkında birbirinden farklı olaylar olduğu görüşü en çok tekrar eden ikinci koddur (f=8). Bu kodun ardından en çok tekrar eden kodlar; bir zar ile bir madeni paranın atılması deneyleri ve birbirini etkilememe durumu kodlarıdır (f=5). Bir olayın gerçekleşmesi diğer olayın gerçekleşmesini etkilemez kodu dört kez tekrar ederken, kesişim kümesi boş küme olan kod ise üç kez tekrar etmiştir. Kategorinin en az tekrar eden kodu ise bağımsız olay ile karıştırıyorum kodudur (f=1).

Tablo 2.

*Matematik Öğretmeni Adaylarının Olasılık Kavramlarına Yönelik Değerlendirmeleri İçin Elde Edilen Kodlara Göre Dağılımı*

	ÖA <sub>1</sub>	ÖA <sub>2</sub>	ÖA <sub>3</sub>	ÖA <sub>4</sub>	ÖA <sub>5</sub>	ÖA <sub>6</sub>	ÖA <sub>7</sub>	ÖA <sub>8</sub>	ÖA <sub>9</sub>	ÖA <sub>10</sub>	f
Olayın gerçekleşmesinin bir koşula bağlanması	X	X	X		X	X	X	X	X	X	9
Birbirinden farklı olaylar	X	X		X	X	X	X	X		X	8
Bir zar ile bir madeni paranın atılması deneyleri	X			X	X	X				X	5
Birbirini etkilememe durumu		X		X	X			X		X	5
Bir tür koşullu olasılık			X	X		X				X	4
Bir olayın gerçekleştiği bilinirken diğerinin gerçekleşme ihtimalini bulma		X	X					X		X	4
Bir madeni paranın arka arkaya atılması	X			X						X	3
Kesişim kümesi boş küme	X	X						X			3
Gerçekleşmesinin bir koşul gerektirmemesi	X						X				2
Bağımsız olay ile karıştırıyorum						X					1

### Öz-Farkındalığa Yönelik Değerlendirmeler

Ders uygulamalarına katılan öğretmen adaylarının tamamı üstbilişsel sorgulamaya dayalı tasarlanan öğrenme ortamının kendisinde olumlu yönde farklılık oluşturduğu ifadesinde bulunmuşlardır. Bu görüşte bulunan katılımcılardan ÖA4'in görüşünde kullandığı "[12.13] *Evet, bu öğrenci üzerinden bir etki bırakıyor. Yani bu uygulamanın şu yanını seviyorum hocam, ayrı ayrı mesela bireyle ayrı ayrı iletişim halinde olabiliyorsun misal. Ayrı ayrı konuşabiliyorsun, ayrı ayrı problemleri ele alabiliyorsun. Bu bakımdan olumlu olduğunu düşünüyorum hocam* (Satır, 141-144)" ifadesinden uygulanan öğrenme ortamının farklılık oluşturduğu sonucuna varılmıştır. Benzer görüş belirten ÖA6 ise "[11.40] *Farklılık oluşturdu. Sonuçta soru çözüm şekillerimiz değişti. En azından o ders için veya olasılık için soru çözüm yöntemi bu oldu gibi* (Satır, 145-146)" ifadesine yer vermiştir. Öğretmen olacağı için bu uygulama fikir verdi diyen katılımcılardan ÖA1 "[11.16] *Bu tarz ders uygulamaları bende bir farklılık oluşturdu; ayrıca ileriki yaşantımızda öğretmen olacağımız için bir fikir de verdi açıkçası. Hani öğrencilerimize biz de bu şekilde bir şeyler yapabiliriz farklı materyaller sunabiliriz gibisinden o yüzden ufkumuzu genişletti diyebilirim* (Satır, 168-171)" ifadeleriyle öğretmen olduğunda bu uygulamaları kullanacağını belirtmiştir.

Üstbilişsel sorgulamaya dayalı tasarlanan öğrenme ortamlarının kalıcı öğrenmeyi artırdığını söyleyen katılımcılardan ÖA3 "[08.57] *Dersin başlangıçtan bitimine kadar sürekli uygulamalı olarak etkinliklerle ders işlediğimiz için akılda kalıcılığı artırdı ve faydalı olduğunu düşünüyorum* (Satır, 131-132)" ifadeleriyle öğretim deneyinin kalıcı öğrenmeyi artırdığını belirtmiştir. Bu görüşe benzer olarak da ÖA4 ise "[12.13] *Yani uygulamalı olduğundan öğrenciye bir şeyler katıyor hocam. Mesela öğrenciye onu uygulamalı olarak verdiğimiz için kalıcılığı artıyor hafızasında. Yani anlamlandırıyor hocam* (Satır, 145-147)" ifadelerine yer vermiştir.

Bireysel çalışmaların daha etkili olduğunu söyleyen katılımcılardan ÖA6 "[12.33] *Sınıfımın kişi sayısına göre değişir. Yani eğer az kişiyse bireysel olmasını tercih ederim ama çok kişiyse herkesle tek tek ilgilenemeyeceğim için grup çalışması yaparım ki hani grup içerisinde birbirlerine yardım etsinler. Ben daha az gruba gitmek daha az kişiye gitmek zorunda kalayım diye* (Satır, 156-159)" ifadesine yer vermiştir. Bu görüşe benzer olarak da ÖA9 ise şu ifadeleri kullanmıştır:

"[12.35] *Küçük grup. Bireysel bence daha mantıklı olur hocam çünkü grup halinde yaptığımız zaman öğrencilerin çözüm süreleri farklı olabilir buda bir kargaşaya sebep olabilir. Biri çözecek birine verecek o da bekleyecek falan o biraz zaman kaybı olabilir. Mesela hızlı çözen vardır yavaş çözen vardır. Ona göre olayı toparlayabiliriz. Bence bireysel* (Satır, 165-168)"

Öğretmen adayının bu ifadeleri bireysel çalışmaların daha etkili olduğunu düşündüğünü göstermiştir. Öğretim deneyinde süre sıkıntısı olduğunu söyleyen katılımcılardan ÖA2 şu ifadelere yer vermiştir.

“[10.13] Yüksek derecede faydalı bir etkinlik oldu. Ama şöyle bir sıkıntısı da var zaman konusunda bayağı bir sıkıntılı oluyor bu etkinlikler. Her ders her konuya uyarlanabilir mi? Müfredat yetişecek sonuçta. Eğitimci olduğumuz zaman müfredat yetişecek mi derdi olacak. Müfredatı bir saat geciktirirsen yetişmeyecek (Satır, 146-150)”

Bu görüşe benzer olarak da ÖA8 ise “[10.25] Süreç bence iyi geçti. Yani güzel bitti. Burada da faydalı olduğunu düşünüyorum. Güzel şeyler öğrendiğimiz yani faydalı şeyler öğrendiğimizi ve hayatımızda da kullanabileceğimiz şeyleri öğrendik. Olumsuz olarak pek bir şey yok. Dediğim gibi sadece zaman demiştim en başta (Satır, 147-150)” ifadeleriyle öğretim deneyinde süre sıkıntısı olduğunu belirtmiştir. Matematik öğretmeni adaylarının üstbilişsel sorgulamaya dayalı tasarlanan ders uygulamalarının kendilerinde oluşturduğu etkinin değerlendirmeleri için elde edilen kodlara göre dağılımı Tablo 3’te incelenmek üzere sunulmuştur.

Tablo 3.

*Matematik Öğretmeni Adaylarının Üstbilişsel Sorgulamaya Dayalı Tasarlanan Ders Uygulamalarının Kendilerinde Oluşturduğu Etkinin Değerlendirmeleri İçin Elde Edilen Kodlara Göre Dağılımı*

	ÖA <sub>1</sub>	ÖA <sub>2</sub>	ÖA <sub>3</sub>	ÖA <sub>4</sub>	ÖA <sub>5</sub>	ÖA <sub>6</sub>	ÖA <sub>7</sub>	ÖA <sub>8</sub>	ÖA <sub>9</sub>	ÖA <sub>10</sub>	f
Farklılık oluşturdu	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	10
Kalıcı öğrenmeyi artırdı			X	X	X	X	X	X	X	X	8
Öğretim deneyinde süre sıkıntısı var			X	X	X			X		X	5
Öğretmen olacağım için bu uygulama fikir verdi	X	X				X			X	X	5
Küçük grup çalışmaları daha etkili		X						X		X	3
Bireysel çalışmalar daha etkili			X			X			X		3

Tablo 3 incelendiğinde, çalışmaya katılan öğretmen adaylarının hepsi öğretim deneyi uygulamasının farklılık oluşturduğu görüşünde bulunmuşlardır (f=10). Bunun ardından en sık tekrar eden kod ise kalıcı öğrenmeyi artırdı (f=8) kodudur. Öğretim deneyinde süre sıkıntısı var kodu ile öğretmen olacağım için bu uygulama fikir verdi kodları eşit sayıda ve katılımcıların yarısı tarafından belirtilmiş kodlardır (f=5). Bu kategorinin en az tekrar eden kodları ise küçük grup çalışmaları daha etkili ve bireysel çalışmalar daha etkili kodlarıdır (f=3).

### Öğretim Materyallerinin Öğrenmeye Katkısı

Ders uygulamalarına katılan öğretmen adaylarından tamamına yakını materyallerin kullanılmasının ders işlenişi ve problemlere bakış açısı bakımından farklılık oluşturduğunu ifade etmiştir. Örneğin ÖA1 görüşünde “[05.08] Benim için oldukça oluşturdu. Çünkü ilköğretim çağымda da ortaöğretim çağымda da ya benim için ya da benim sınıf ortamımda diyeyim yapılmayan bir şeydi bu. Gerçekten faydalı olabileceğini düşünüyorum (Satır, 73-75)” cümlelerini söylemiştir. Benzer şekilde ÖA2’nin görüşünde kullandığı “[06.53] Şimdiye kadar hiçbir dersimde materyalle karşılaşmadım. Matematik derslerimde görsellik olmadı. Görsellik katmak öğrenmeyi kolaylaştırıyor. Derslere getirdiğiniz materyaller kalıcılığı etkiliyor. Görselliğin matematik derslerine kalıcılık getirdiğini düşünüyorum (Satır, 95-98)” ifadelerinden derslerde kullanılan materyallerin görsellik başta olmak üzere kalıcı öğrenmeye katkısının fazla olduğu anlaşılmaktadır. ÖA7’nin görüşünde kullandığı ifadelerden fiziksel manipülatif kullanımının öğrenmesini kolaylaştırdığını düşündüğü anlaşılmaktadır. “[05.31] Bence fazlasıyla oluşturuyor. Materyallerin olması, görsel bakımdan öğrenmeyi kolaylaştırıyor. Çünkü biz zarları görerek hem eğlendik hem öğrendik. Her ne kadar 20 yaşında da olsam dikkat çekiciliği var. Görüp eğlenerek daha iyi öğreniyoruz. Orda da eğlenerek öğrendik (Satır, 70-73)” ifadelerinde bulunmuştur. Ders uygulamalarına katılan öğretmen adaylarından tamamına yakını farklı renklerdeki çalışma yapraklarının birbiriyle ilişkili olduğunu ifade etmiştir. Bu ifadede bulunan katılımcılardan ÖA6’nın görüşünde kullandığı “[07.11] Ya sorularda zaten birbirinin devamı şeklinde ilerliyordu. Yani bir şeyi öğreniyorduk bir kartta sonra gelen etkinlikte onun üzerine bir şey daha ekliyorduk. Bu şekilde gidiyordu (Satır, 94-95)” ifadesinden çalışma yapraklarının birbiriyle ilişkili olduğu sonucuna

ulaşmıştır. Benzer görüş belirten ÖA7 ise “[06.47] *Bağımlı, bağımsız, ayrık, işte koşullu... Hepsini ayrı ayrı öğrendik. Tam hatırlayamadığım için net diyemiyorum ama şöyle bir ilişki vardır, birisi koşullu olasılık diğeri ayrık ve bağımsız olayı anlatan ve en sonunda hepsini bir araya toplayıp sorulabilen bir soru gibi* (Satır, 88-91)” ifadesine yer vermiştir.

Çalışma yapraklarında birbiri ile ilişkili olduğunu görüşmede söyleyen katılımcılardan ÖA5 “[06.06] *Yani birbiriyle bağlantılıydı yani bir önceki çalışma yaprağı birinin üstüne kümülatif olarak yığılıyor ve öğrenmeyi en üst düzeye getiriyor. Yani en sondaki konu olduğu için diğerlerini öğrenemezsek en son konuyu anlayamayız. Yani birbiriyle ilişkisi bu şekilde var* (Satır,94-96)” ifadeleriyle çalışma yapraklarının belirli bir ilişki içinde olduğunu belirtmiştir. Çalışma yapraklarında yer alan sorular kolaydan zora doğru gidiyordu diye söyleyen ÖA1 “[07.47] *Kolaydan zora gidiyordu zaten orda. Öyle değil miydi? İlk problemi bitiriyorduk* (Satır,110)” ifadesiyle soruların kolaydan zora doğru olduğunu belirtmiştir. Bu görüşe benzer olarak da ÖA8 ise “[06.00] *İlk önce konuyu anlamaya yönelik tasarlanan çalışma yaprakları akabinde daha çok bizim uygulama yapmamıza yönelik gibiydi. Yani böyle artarak giden bir şey gibiydi* (Satır, 87-88)” ifadesine yer vermiştir.

İpucu kartlarından önce soruyu dikkatli okumuyor, altını çizmiyorduk diyen katılımcılardan ÖA3 “[05.32] *En büyük problemimiz soruyu dikkatli okumamamız, önemli yerleri belirtmememiz. İpuçları tekrar okumamızı, altını çizmemizi, kendi cümlelerimizle soruyu tekrar aktarmamızı gibi şeyler istedi. Basit şeyler gibi gözükse de aslında çok önemli ve temel şeyler. İpucu kartlarının faydası olduğunu düşünüyorum* (Satır, 91-96)” ifadeleriyle ipucu kartlarından önce soruyu dikkatli okumadığını, altını çizmediğini belirtmiştir. Bu görüşe benzer olarak da ÖA6 görüşmede “[07.31] *Evet, okuyun falan diyordu tek tek. İpucu kartları sayesinde aslında gerçekten düzgün bir şekilde okumadığımızı fark edip bir daha okuduğumuzda doğruyu anlıyorduk. Ya da altını çizdiğimiz önemli olan yerleri öğreniyorduk falan o yüzden olumlu bu da yani* (Satır, 99-102)” ipucu kartlarının içeriği hakkında ifadelerde bulunmuştur. İpucu kartlarının birbiri ile ilişkili ve kolaydan zora doğru kademeli ilerlediğini söyleyen katılımcılardan ÖA1 “[08.11] *Birbiriyle ilişkiliydi ve kademeli olarak gidiyordu. Gayet yardımcı oldu yön gösterdi* (Satır, 117-118)” ifadelerine yer vermiştir. Bu görüşe benzer olarak da ÖA5 ise “[08.11] *Bence şöyle bir ilişki vardı; ipucu kartlarının sıralaması öncelikle sorunun çözümünü yapmamızı istiyor, ardından yaptığımız çözümün ispatını yapmamıza yönlendiriyor. Son olarak öğrenci işlemleri doğru yaptıysa kendisinin de buna benzer bir soru oluşturmasını istiyor. Böyle bir ilişki var* (Satır, 120-122)” ifadeleriyle ipucu kartlarının kademeli ilerlediğini belirtmiştir.

İpucu kartlarında problem çözüm aşamalarının renklere bölünerek gösterilmiş diyen katılımcılardan ÖA1 “[08.33] *Bir problemin çözüm aşamalarını renklere bölerek bize göstermişsiniz. Bir problemin başında ve sonunda ne yapmamız gerektiğini gösteriyordu. Bir problem nasıl çözülür yönergeleri vermişsiniz. Problem çözme becerisi kazanamayan bir öğrenci bile o ipuçlarını yönergeleri takip ederek problemini gayet rahatlıkla çözebilirdi bence* (Satır, 125-129)” ifadelerine yer vermiştir. Bu görüşe benzer olarak da ÖA6 ise “[09.04] *Kırmızılar daha çok anlama basamağı gibi bir şeydi. Turuncuda değerlendirme kısmı vardı. Yanlış hatırlamıyorsam sarıda da yeniden soru üretme gibi bir şeyler vardı. Bunların arasında bir soru çözümü için birliktelik vardı ilişki vardı* (Satır, 116-118)” ifadeleriyle ipucu kartlarında problem çözüm aşamaları renklere bölünerek gösterildiği belirtmiştir.

İpucu kartlarındaki adımları öğrendiğini ve uygulamalar ilerledikçe ipucu kartlarına ihtiyaç duymadığını söyleyen ÖA2 görüşmede “[12.17] *Artık öğrenmiştim ne zaman hangi ipucu kartının geleceğini ama soruda zorlandığımda ipucu kartını istedim. Bir yeri eksik mi düşünüyorum, atlıyor muyum diye istedim. Ama artık öğrenmiştim* (Satır, 167-168)” ifadelerine yer vermiştir. Bu görüşe benzer olarak da ÖA3 ise “[07.16] *Bir süre sonra ipucu kartlarının bize ne demek istediği akılda kalıyor. Akılda kaldığı için de hani bir sefer iki sefer baktıktan sonra zaten ipucu kartlarında ne yazdığı kabaca aklında kaldığı için buna bir süre sonra gerek olmuyor* (Satır, 110-112)” ifadeleriyle ipucu kartlarındaki adımları öğrendiğini ve uygulamalar ilerledikçe ipucu kartlarına ihtiyaç duymadığını belirtmiştir.

İpucu kartlarının zaman aldığını söyleyen katılımcılardan ÖA3 “[08.29] *Yani evet bir şekilde revize ederim. Ona göre süreye göre ayarlarım. Kullanmam demiyorum kullanırım ama süreye göre ayarlayıp kullanırım* (Satır, 126-127)” ifadelerine yer vermiştir. Bu görüşe benzer olarak da ÖA10 ise “[12.24] *Her problemin olduğu gibi bir pratik yöntemi vardır. Zamanımın olmadığı zamanlarda mesela sınavda olduğum için olabildiğince çabuk çözmem lazım sonuca ulaşmam lazım. O yüzden ipucu kartlarında bazı adımları atlayabilirim. Ama normal vakitte olduğumda ipucu kartlarını takip ederek çözüme ulaşabilirim* (Satır, 155-158)” ifadeleriyle ipucu kartlarının zaman aldığını belirtmiştir. Matematik öğretmeni adaylarının öğrenme ortamında kullanılan materyaller ile araştırmacının tasarladığı çalışma

yaprakları ve ipucu kartları hakkındaki değerlendirmeleri için elde edilen kodlara göre dağılımı Tablo 4'te sunulmuştur.

Tablo 4.

*Matematik Öğretmeni Adaylarının Öğrenme Ortamında Kullanılan Materyaller ile Araştırmacının Tasarladığı Çalışma Yaprakları ve İpucu Kartları Hakkındaki Değerlendirmeleri İçin Elde Edilen Kodlara Göre Dağılımı*

	ÖA <sub>1</sub>	ÖA <sub>2</sub>	ÖA <sub>3</sub>	ÖA <sub>4</sub>	ÖA <sub>5</sub>	ÖA <sub>6</sub>	ÖA <sub>7</sub>	ÖA <sub>8</sub>	ÖA <sub>9</sub>	ÖA <sub>10</sub>	f
Materyalleriniz farklılık oluşturdu	X	X		X	X	X	X	X	X	X	9
Farklı renklerdeki çalışma yaprakları birbiriyle ilişkili	X	X		X	X	X	X	X	X	X	9
İpucu kartlarındaki adımları öğrendik	X	X	X		X	X	X	X	X	X	9
Derse olumlu katkısı var	X			X	X	X	X	X	X	X	8
Problemin çözüm aşamaları renklere bölünerek gösterilmiş	X	X				X	X	X	X	X	7
Kalıcı öğrenmeyi sağlıyor	X	X	X				X	X		X	6
Sorular kolaydan zora doğru gidiyordu	X	X		X				X			4
İpucu kartlarından önce soruyu dikkatli okumuyor, altını çizmiyorduk				X		X				X	3
İpucu kartları zaman alıyor/ süre gerekli		X	X							X	3

Tablo 4 incelendiğinde çalışmaya katılan öğretmen adaylarının tamamına yakını materyallerin ders için bir farklılık oluşturduğu, farklı renklerdeki çalışma yapraklarının birbiriyle ilişkili olduğu ve ipucu kartlarındaki adımları öğrendikleri görüşündedirler (f=9). Bunun ardından en sık tekrar eden kod ise materyallerin derse olumlu katkı sağladığı yönündedir (f=8). Problemin çözüm aşamaları renklere bölünerek gösterilmiş kodu katılımcıların çoğunluğu tarafından belirtilmiştir (f=7). Bu kodların ardından öğretmen adaylarının yarısına yakını da materyallerin kalıcı öğrenmeyi sağladığını ve çalışma yapraklarında soruların kolaydan zora doğru gittiğini belirtmişlerdir. İpucu kartlarından önce soruyu dikkatli okumuyor, altını çizmiyorduk ve ipucu kartları zaman alıyor/ süre gerekli kodları ise bu kategorinin en az tekrar eden kodlarıdır (f=3).

## Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Üstbilişsel sorgulamaya dayalı tasarlanan öğrenme ortamlarının matematik öğretmeni adaylarının olasılık alan bilgilerinin gelişimini ve matematik öğretmeni adaylarının yapılan ders uygulamaları hakkındaki görüşlerini incelemeyi amaçlayan bu çalışmada tasarlanan öğrenme ortamının öğretmen adayları tarafından olumlu görüldüğü belirlenmiştir. Çalışmada ulaşılan sonuçlar genellikle alan yazını desteklemekle birlikte çalışmada ulaşılan en özgün sonuç üstbilişsel sorgulamaya dayalı öğretimin öğrencilerin öğrenme sürecini ve problemi sorgulamayı sağlayarak formel çözüm yapması ve bir süre sonra bunu alışkanlık haline getirmesidir.

Çalışmada ulaşılan bulgular üstbilişsel sorgulamaya dayalı tasarlanan öğrenme ortamının matematik öğretmeni adaylarının olasılık kavramlarını anlamlı öğrenmelerini sağladığına işaret etmiştir. Matematik öğretmeni adayları araştırmacı tarafından hazırlanan üstbilişsel sorgulamaya dayalı tasarlanan öğrenme ortamlarının kalıcı öğrenmeyi sağladığını belirtmişler ve derslerin verimli geçtiğini ifade etmişlerdir. Kohen ve Kramarski (2018) öğretmen ve öğrencilerin üstbilişsel sorgulamalar yapmalarının matematik performanslarını arttırdığını ifade etmiştir. Kaçar (2020) çalışmasında sorgulamaya dayalı öğretimin öğrencilerin akademik ders başarısının arttığı ve kalıcı öğrenmelerinin olumlu yönde değiştiği sonucuna ulaşmıştır. Bu bağlamda Üstbilişsel sorgulamaya dayalı öğretimin kalıcı öğrenmeyi sağladığı ve derslerin verimli geçtiğine yönelik ulaşılan sonucun alan yazını

desteklediği söylenebilir. Araştırmanın sonuçları üstbilişsel sorgulama ile olasılık öğrenen matematik öğretmeni adaylarının yeni öğrenmelerini geçmiş öğrenmelerinin ışığında şekillendirdiğini ve üstbilişsel sorgulama becerilerini kullanarak kendilerinin sonuçlara ulaştığını göstermiştir. Mevcut alan yazın üstbilişsel sorgulamanın öğretmen ve öğrencilerde kendi öğrenme sürecini planlama, düzenleme ve izleme gibi becerileri kazandırdığını ortaya koymuştur (Kohen & Kramarski, 2018; Kramarski & Mevarech, 2003; Mevarech & Kramarski, 1997).

Matematik öğretmeni adaylarına yapılan uygulamalar sonrasında matematik öğretmeni adayları ayrık olayı kesişim kümesinin boş küme olduğu olaylar, başka bir ifadeyle birbirinden ayrı olaylar olarak tanımladıkları belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının bağımsız olay konu alanı yönünden yaptıkları değerlendirmeler incelendiğinde birbirini etkilemeyen olaylar olduğunu belirtmişlerdir. Bu tanımlamalar doğru olup, matematik öğretmeni adaylarının ayrık olay ve bağımsız olay tanımını doğru yaptıkları sonucuna ulaşılmıştır. Ancak ayrık olay ile bağımsız olayı karşılaştırmaları istendiğinde tanımları doğru yapmalarına rağmen örnekler üzerinde ayrık ve bağımsız olayları net olarak ayırt edemedikleri belirlenmiştir. Mevcut alan yazındaki birçok araştırma öğretmenlerin, öğretmen adaylarının ve öğrencilerin ayrık olay ve bağımsız olayı ayırt etmede problem yaşadığını ortaya koymuştur (Nabbout-Cheiban, 2017; Truran & Truran, 1997; Kılıç vd., 2020). Bu durum -öğretmen adaylarının olasılıktaki kavramlarla ilgili tanımları yapıp sınıflamada güçlük çekmeleri- üstbilişsel sorgulamaya dayalı tasarlanan öğrenme ortamının bilişsel alanın alt düzey becerilerinde etkili olurken daha üst düzey becerilerde beklenen etkiyi oluşturmadığı biçiminde yorumlanabilir. Alan yazındaki araştırmalar üstbiliş becerilerin genellikle kolay veya orta güçlükteki görevlerde sergilenebilirken, yüksek güçlük düzeyindeki görevlerde üstbiliş becerilerin sergilenemediğini ortaya koymuştur (Öztürk vd., 2018). Bu bağlamda ulaşılan sonuç alan yazını desteklemektedir.

Koşullu olasılık konu alanı hakkında görüşlerde bulunan matematik öğretmeni adaylarının hepsi bir koşula bağlı olayın gerçekleştiğini ve birinci olay bilindiğinde ikinci olayın hesaplanması gerektiğini belirtmiştir. Bayes teoremi hakkında uygulama öncesi net bilgilerinin olmadığını belirten matematik öğretmeni adayları üstbilişsel sorgulamaya dayalı tasarlanan öğrenme ortamından dolayı koşullu olasılığa benzediğini düşündükleri ancak aradaki farklılığı anlayabildikleri belirlenmiştir. Öğretmenlerin üstbilişsel sorgulamaya dayalı tasarlanan öğrenme ortamında problemleri sorgulayarak Bayes teoreminin koşullu olasılıktan ayrılan yönlerini tespit ettikleri belirlenmiştir. Koşullu olasılığın öğrenilmesinin temeli bağımsız olaylara dayanmaktadır (Nabbout-Cheiban, 2017). Bu nedenle bağımsız olayları öğrenmekte yaşanan güçlüğü koşullu olasılığın öğrenilmesine de yansması muhtemeldir. Bu bağlamda üstbilişsel sorgulamaya dayalı öğrenme ortamının öğretmen adaylarının koşullu olasılık ve Bayes teoremini öğrenmelerini sağladığı söylenebilir. Çalışmada öğrencilerin bağımsız olay kavramını da öğrenebildikleri belirlenmiş olup çalışmanın bulgularının kendi içinde tutarlı olduğu söylenebilir.

Çalışmanın bulguları üstbilişsel sorgulamaya dayalı tasarlanan öğrenme ortamının matematik öğretmeni adaylarının kendi düşüncelerini sorgulamasını sağladığına işaret etmiştir. Mevcut alan yazında birçok araştırma üstbilişsel dayalı öğretimin sorgulama becerisini geliştirdiğini ortaya koymuştur (Erdoğan & Şengül, 2017; Mevarech & Kramarski, 1997; Mevarech & Fridkin, 2006; Öztürk, & Kaplan, 2019). Bu bulgunun en önemli detayı ise matematik öğretmeni adaylarının kendilerini eleştirmeyi yani sorgulamayı bilinçli bir biçimde yapmalarıdır. Elde edilen sonuçlar kapsamında matematik öğretmeni adaylarının uygulanan sürecin ilk haftasından son haftasına doğru kendi öğrenmelerinin farkında olmaları artarak ve derinleşerek devam etmiştir. Uygulamanın ilk haftalarında ezberle bildikleri formülleri kullanarak sonuca ulaşmaya çalışan matematik öğretmeni adaylarının üstbilişsel sorgulama becerileri araştırmacının planladığı etkinlikler kapsamında etkin hale gelmiştir. Uygulamalar ilerledikçe ezberle bildikleri formül ve kavramları kullanmaktan vazgeçerek karşılaştıkları kavramları önceki bilgileri ile irdeleyerek yeni çözüm yolları aramışlardır. Bu becerilerini kullandıklarında ise aslında çalışmanın amacı olan öz-farkındalıklarının bilincinde bulunmalarıdır. Dietz (2016) üstbilişin öğrenme sürecinde soyutlama yapma sürecinin farkında olmayı sağlayacağını böylece matematiksel soyutlama yapmayı sağlayacağını veya soyutlama yapmayı kolaylaştıracağını ifade etmiştir. Öztürk (2021) öğrencilerin üstbilişsel dayalı eğitim aldıklarında kendilerine yönelik farkındalıklarının geliştiğini belirtmiştir. Ubuz ve Erdoğan (2019) manipulatif destekli üstbilişsel sorgulamaya dayalı öğretimin öğrencilerin öz-farkındalığını geliştirdiğine vurgu yapmıştır. Bu bağlamda, çalışmada öğrencilerin öz-farkındalık becerilerinin gelişmesinin alan yazını desteklediği söylenebilir.

Araştırmacının tasarladığı ve uygulamada matematik öğretmeni adaylarının üstbilişsel sorgulama becerileri ile öz-farkındalıklarını etkin hale getirmelerini sağlamayı amaçlayan ipucu kartlarının etkili

olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Etkinlik kâğıtlarının ve ipucu kartlarının katılımcılar açısından verimli olduğu ve kalıcı öğrenmede etkili olduğu belirlenmiştir. Matematik öğretmeni adayları etkinlik kâğıtlarının problem çözüm adımlarını hatırlattığını belirtmişlerdir. Çalışmada olasılık alan bilgisine yönelik elde edilen bulgu da öğretmen adaylarının sorgulama yaptıklarını göstermişti. Bu bağlamda çalışmanın kendi içerisinde tutarlı olduğu görülmektedir. Uygulama sürecinde ipucu kartlarını benimseyen matematik öğretmeni adayları uygulamanın son iki haftasında ve özellikle son hafta ipucu kartlarındaki adımlara tam anlamıyla riayet etmişler ve araştırmacıdan ipucu kartlarını talep etmeden bu davranışı uygulamışlardır. Kendilerinde bir farklılık oluşturduğunu belirten öğretmen adayları göreve başladıklarında her zaman olmasa bile muhakkak bu öğretim yöntemini uygulayacaklarını belirtmişlerdir. Matematik öğretmeni adayları genel itibari ile ders uygulama sürecinde kullanılan araştırmacının hazırladığı zarlar, pinpon topları, çalışma yaprakları ve ipucu kartlarının öncelikle derse renk kattığını yani farklılık oluşturduğu görüşünü belirtmişlerdir. Bu bağlamda matematik öğretmeni adaylarını derste olabildiğince aktif tutmayı amaçlayan bu çalışmada beklenen sonuca ulaşıldığı görülmektedir. Mevcut alan yazında matematik öğretiminde materyal kullanımının öğrenme ortamını zenginleştirdiği ve akademik başarıyı arttırdığına yönelik pek çok bulgu mevcuttur (Öztürk, 2021; Ubuz, & Erdoğan, 2019).

Üstbilişsel sorgulamaya dayalı tasarlanan öğrenme ortamlarında etkinlik kâğıtları ile temeli atılan problem çözme aşamalarını bir üst seviyeye yani öğretmen adaylarının artık kendi zihinsel süreçlerini düşündükleri, kontrol ettikleri, değerlendirme yaparak gerekirse planlarını değiştirdikleri kısacası düşüncelerini sorguladıkları aşama olan ipucu kartları hakkında alınan görüşlerin geneli olumludur. Matematik öğretmeni adayları ipucu kartlarının adımlarının zamanla öğrenildiğini ve ipucu kartlarını araştırmacıdan istemese dahi problem çözümünde uyguladığını belirtmişlerdir. İpucu kartlarının problem çözmeye katkısının çok yüksek olduğu matematik öğretmeni adayları tarafından belirtilmiş ve araştırmacının gözlemleri ile tespit edilmiştir. İpucu kartlarından önce karşılaştıkları problemleri dikkatli okumadıklarını belirten öğretmen adayları bir beceri kazandıklarını belirtmişlerdir. Matematik öğretmeni adaylarının görüşlerine göre ipucu kartlarının kendi düşüncelerini sorgulamayı gerçekleştirdiği, bundan dolayı problem çözümlerinin ispatlandığını ve kalıcı öğrenmelerin gerçekleştiğini göstermektedir. Huang, Kuo ve Chen (2020) yaptıkları araştırmada öğrencilere sağlanan ipuçlarının öğrencilerin öğrenmeyi daha ilginç bulmalarını sağladığını ve eğlenerek öğrenmelerini sağladığını belirlemiştir. Bu bağlamda ipucu kartlarının öğrenmeye katkı sağladığına yönelik bulgunun alan yazını desteklediği söylenebilir.

### **Öneriler ve Çalışmanın Eğitime Katkıları**

Araştırmanın sonuçları matematik öğretmeni adaylarının uygulamaların başında örnek uzay tespit edilmesinde hata yaptıklarını, üstbilişsel sorgulama ile matematik öğretmeni adaylarının karşılaşılan problemler üzerine sorgulamalar yaptıklarını, kendi düşüncelerinin yanlışlarını bulduklarını ve doğru çözüme sorgulayarak ulaştıklarını göstermiştir. Bu bağlamda ders içi etkinliklerin planlanmasında, üstbilis ve sorgulama becerilerinin dikkate alınması ve bu konuda geleceğin matematik öğretmenlerine farkındalık oluşturulması amacıyla eğitim fakültelerinin öğretim programlarında üstbilişsel sorgulama becerilerine öğretim sürecinde yer verilmesi önerilmektedir.

Üstbilişsel sorgulama becerisine ders uygulamalarında yer verilmesi hakkında olumlu yönde görüş bildiren matematik öğretmeni adayları olasılık kavramlarının öğretiminde kendilerinde kalıcı öğrenmenin gerçekleştiğini belirtmişlerdir. Çalışma kapsamında 6 hafta boyunca uygulanan üstbilişsel sorgulamaya dayalı tasarlanan öğrenme ortamı matematik öğretmeni adaylarının hem öğrenmelerini olumlu yönde etkilemiş hem de eğlenceli dersler geçirdikleri sonucuna ulaşılmıştır. Bu kapsamda uygulayıcılara üstbilişsel sorgulamaya dayalı tasarlanan öğrenme ortamlarının farklı konularda da uygulanması önerilmektedir. Bunun yanında 6 hafta uygulanan sürecin planlanarak daha fazla zaman diliminde yapılması önerilmektedir. Çalışmanın süresi araştırmacı için sınırlılık olarak değerlendirilmektedir.

Üstbilişsel sorgulamaya dayalı tasarlanan öğrenme ortamının 31 matematik öğretmeni adayıyla ve içeriklerinden rasgele seçilen 10 matematik öğretmeni adayı ile görüşmeler yapılması çalışmanın sınırlılığı olarak gösterilebilir. Elde edilen bulguların genellemesinin yapılmasında hata payını azaltabilmek için daha fazla katılımcı ile benzer çalışmalar yürütülebilir. Ayrıca üstbilişsel sorgulamaya dayalı tasarlanan öğrenme ortamının farklı bölüm ve sınıf seviyesindeki üniversite öğrencileri ile yürütülerek düşünme becerilerinin gelişiminin incelenmesi araştırma konusu olarak önerilebilir.



## Kaynakça

- Ada, K. (2019). *Üstbiliş ile problem kurma performansı arasındaki ilişkide matematik ve Türkçe derslerinin aracılık rolü* [Yüksek lisans tezi, Bayburt Üniversitesi]. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>
- Arseven, A., Dervişoğlu, M. & Arseven, İ. (2015). Tarih öğretmen adaylarının sorgulama becerileri ile eleştirel düşünme eğilimleri arasındaki ilişki, *The Journal of Academic Social Science Studies*, 32(32), 171- 185.
- Artigue, M., & Blomhøj, M. (2013). Conceptualizing inquiry-based education in mathematics. *ZDM Mathematics Education*, 45(6), 797–810.
- Blakey, E., & Spence, S. (1990). *Developing metacognition*. ERIC Digest.
- Branch, J. L., & Solowan, D. G. (2003). Inquiry-based learning: The key to student success, *School Libraries in Canada*, 22(4), 6-12.
- Brown, A. L. (1978). *Knowing when, where, and how to remember: a problem of metacognition*. *Advances in Instructional Psychology*. Lawrence Erlbaum.
- Brown, A. (1987). Metacognition, executive control, self-regulation, and other more mysterious mechanisms. In F. Reiner, & R. Kluwe, (Eds.), *Metacognition, motivation, and understanding* (pp. 65–116). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak-Kılıç, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2011). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Pegem Akademi.
- Chapman, O. (2011). Elementary school teachers' growth in inquirybased teaching of mathematics. *ZDM Mathematics Education*, 43(6–7), 951–963. doi: 10.1007/s11858-011-0360-3.
- Czarnocha, B., & Maj, B. (2008). *A teaching experiment. Handbook of mathematics teaching research- A tool for teachers-researchers*. University of Reszów.
- Çakıroğlu, A. (2007). *Üstbilişsel strateji kullanımının okuduğunu anlama başarısı düşük öğrencilerde erişimi artırımına etkisi* [Doktora tezi- Gazi Üniversitesi]. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>
- Danisman, S., & Tanisli, T. (2017). Examination of mathematics teachers' pedagogical content knowledge of probability. *Malaysian Online Journal of Educational Sciences*, 5(2), 16-34.
- Dietz, H. M. (2016). Metacognitive support of mathematical abstraction process: Why and how- a basic reasoning. *International Journal on Advances in Intelligent Systems*, 9(3 & 4), 352-362.
- Erdoğan, F., & Şengül, S. (2017). Matematik dersinde üstbilişsel stratejilerle desteklenen işbirlikli öğrenme yönteminin öğrencilerin üstbilişsel becerilerine etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 42(192), 263-301.
- Fischbein, E. (1987). *Intuition in science and mathematics*. Reidel.
- Flavell, J. H. (1976). Metacognitive aspects of problem solving. In L. B. Resnick (Ed.), *The nature of intelligence* (pp. 231-235). Erlbaum.
- Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive developmental inquiry. *American Psychologist*, 34, 906-911.
- Flavell, J. H. (1999). Cognitive development: Children's knowledge about the mind. *Annual Review of Psychology*, 50, 21–45. <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.50.1.21>
- Gürbüz, R., Çatlıoğlu, H., Birgin, O. & Erdem, E. (2010). Etkinlik temelli öğretimin 5. sınıf öğrencilerinin bazı olasılık kavramlarındaki gelişimlerine etkisi: Yarı deneysel bir çalışma. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 10(2), 1021-1069.
- Huang, S. Y., Kuo, Y. H., & Chen, H. C. (2020). Applying digital escape rooms infused with science teaching in elementary school: Learning performance, learning motivation, and problem-solving ability. *Thinking Skills and Creativity*, 37, 100681.
- Jacobs, J. & Paris, S. (1987). Children's metacognition about reading: Issues in definition, measurement, and instruction. *Educational Psychologist*, 22(3-4), 255-278.
- Kaçar, T. (2020). *Sosyal bilgiler dersinde sorgulamaya dayalı öğretimin öğrencilerin ders başarısına, eleştirel düşünme becerilerine ve öğrenmenin kalıcılığına etkisi* [Doktora tezi- Fırat üniversitesi]. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>
- Kılıç, M. A., Öztürk, M. & Küçük Demir, B. (2020). Investigation of teacher knowledge of elementary mathematics teachers: Case of probability. *Bartın University Journal of Faculty of Education*, 9(1), 13-25. <https://doi.org/10.14686/buefad.541323>.

- Kohen, Z., & Kramarski, B. (2018). Promoting mathematics teachers' pedagogical metacognition: A theoretical-practical model and case study. In Y. J. Dori, Z. R. Mevarech, D. R. Baker (Eds.) *Cognition, metacognition, and culture in STEM education* (pp. 279-305). Springer, Cham.
- Koyunlu-Ünlü, Z. (2015). *Fen ve teknoloji dersinde araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenmenin öğretim teknolojileri ile desteklenmesine yönelik bir eylem araştırması* [Doktora tezi- Gazi Üniversitesi]. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>.
- Kramarski, B., & Mevarech, Z. R. (2003). Enhancing mathematical reasoning in the classroom: The effects of cooperative learning and metacognitive training. *American Educational Research Journal*, 40(1), 281-310.
- Lester, F. K., Garofalo, J., & Kroll, D. L. (1989). *The role of metacognition in mathematical problem solving: A study of two grade seven classes*. National Science Foundation.
- Mevarech, Z. R., & Kramarski, B. (1997). IMPROVE: A multidimensional method for teaching mathematics in heterogenous classrooms. *American Educational Research Journal*, 34(2), 365-395.
- Mevarech, Z., & Fridkin, S. (2006). The effects of IMPROVE on mathematical knowledge, mathematical reasoning and meta-cognition. *Metacognition and Learning*, 1(1), 85-97.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) (2018). *Ortaokul matematik dersi (5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) öğretim programı*. T.C. Milli Eğitim Bakanlığı. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) (2020). *Timss 2019 Türkiye ön raporu*. Eğitim Analiz ve Değerlendirme Raporları Serisi No. 15
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. (2nd ed). Sage.
- Nabbout-Cheiban, M. (2017). Intuitive thinking and misconceptions of independent events: A case study of US and French pre-service teachers. *International Journal of Research in Undergraduate Mathematics Education*, 3(2), 255-282.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2000). *Principals and Standards for School Mathematics*.  
[https://www.nctm.org/uploadedFiles/Standards\\_and\\_Positions/PSSM\\_ExecutiveSummary.pdf](https://www.nctm.org/uploadedFiles/Standards_and_Positions/PSSM_ExecutiveSummary.pdf) adresinden edinilmiştir.
- Özsoy, G. (2012). İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin matematiksel kalibrasyon becerilerinin incelenmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 12(2), 1183-1195.
- Öztürk, M. (2021). An embedded mixed method study on teaching algebraic expressions using metacognition-based training. *Thinking Skills and Creativity*, 39, 1-15. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2021.100787>.
- Öztürk, M., Akkan, Y. & Kaplan, A. (2018). 6-8. sınıf üstün yetenekli öğrencilerin problem çözerken sergiledikleri üst bilişsel beceriler: Gümüşhane örneği. *Ege Eğitim Dergisi*, 19(2), 446-469. <https://doi.org/10.12984/egeefd.316662>.
- Öztürk, M., & Kaplan, A. (2019). Cognitive analysis of constructing algebraic proof processes: A mixed method research. *Eğitim ve Bilim*, 44(197), 25-64. <https://doi.org/10.15390/EB.2018.7504>
- Pfannkuch, M., Budgett, S., Fewster, R., Fitch, M., Pattenwise, S., Wild, C., & Ziedins, I. (2016). Probability modeling and thinking: What can we learn from practice?. *Statistics Education Research Journal*, 15(2), 11-37.
- Pressley, M. (1986). The relevance of the good strategy user model to teaching of mathematics. *Educational Psychologist*, 21, 139-161.
- Reeve, R.A., & Brown, A.L. (1985). Metacognition reconsidered: Implications for intervention research. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 13(3), 343-356.
- Schoenfeld, A. H. (1992), Learning to Think Mathematically: Problem Solving, Metacognition and Sense Making in Mathematics. In D. Grouws (Ed.), *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*, (pp. 334 – 370). Macmillan.
- Sonay-Ay, Z., & Bulut, S. (2017). Üstbilişsel sorgulamaya dayalı problem çözme yaklaşımının öz-düzenleme becerilerine etkisinin yarı deneysel bir çalışma ile araştırılması. *İlköğretim Online*, 16(2), 547-565.
- Truran, J. M., & Truran, K. (1997, July). Statistical Independence-One Concept or Two? Implications for Research and for Classroom Practice. In *Papers on Statistical Education presented at ICME-8 (International Congress on Mathematics Education-8) Seville, Spain* (pp. 14-21).

- Ubuz, B., & Erdoğan, B. (2019). Effects of physical manipulative instructions with or without explicit metacognitive questions on geometrical knowledge acquisition. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 17(1), 129-151.
- Windschitl, M. (2002). Inquiry projects in science teacher education: What can investigative experiences reveal about teacher thinking and eventual classroom practice?. *Science Teacher Education*, (87), 112–143.
- Yıldırım, A., & Simsek, H. (2010). *Nitel araştırma yöntemleri*. Seçkin.
- Yıldız, M. (2015). *Eğitim Psikolojisi*. Paradigma Akademi.
- Zacharia, Z. (2003). Beliefs, attitudes and intentions of science teachers regarding the educational use of computer simulations and inquiry-based experiments in physics. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(8), 792–823.

## Extended Abstract

### Introduction

Mathematics learning environments designed through metacognitive inquiry help students learn concepts and improve themselves. Students' interest and curiosity are higher in learning environments designed based on metacognitive inquiry. Therefore, in learning environments based on metacognitive inquiry, students are expected to enjoy the lesson and learn while having fun. The sense of curiosity that increases with metacognitive inquiry can lead the individuals to research. Thus, the individual can gain scientific thinking skills. In order to develop metacognitive inquiry in students, teachers should have metacognitive inquiry skills because teachers are the guide and social model of students. Therefore, it is important for pre-service elementary mathematics teachers to acquire skills related to metacognitive inquiry. One of the subjects that require higher-level reasoning and thinking in mathematics is probability. This feature of probability makes it closely related to metacognitive inquiry. For this reason, the subject of probability was chosen in the application of activities based on metacognitive inquiry. This study was conducted to evaluate the learning environment designed based on metacognitive inquiry for the probability domain knowledge of pre-service elementary mathematics teacher.

### Method

The study was carried out in the teaching experiment model, one of the qualitative research methods. A teaching experiment can be defined as a teaching-based research design in which researchers closely experience what the mathematics knowledge of all or some students in the group is and how this knowledge changes within the designed learning environments. 31 volunteer pre-service elementary mathematics teacher studying in the 3<sup>rd</sup> grade of primary school mathematics teaching participated in this study. 17 of the participants were female and 14 were male. Criterion sampling method, one of the purposive sampling methods, was used in the selection of the participants of the study. In the process of collecting the research data, semi-structured interview form, unstructured observation form and diaries kept by the pre-service elementary mathematics teacher during the application process were used. During the preparation process of the semi-structured interview form, fifteen questions and five follow-up questions were asked by examining the literature. Then, the prepared interview form was presented to the opinion of two mathematics educator experts. In line with the opinions received, the questions were appropriate; however, it was stated at the end that corrections should be made in the questions. After the corrections made, a pilot study was conducted with a pre-service elementary mathematics teacher who participated in the applications. Content analysis method, one of the qualitative data analysis methods, was used to analyse the data of the study.

### Findings, Discussion and Results

In this study, which aims to examine the development of pre-service elementary mathematics teacher's knowledge of probability domains of learning environments designed based on metacognitive inquiry and the views of prospective mathematics teachers about the course applications, it was determined that the designed learning environment was viewed positively by the pre-service elementary mathematics teachers. Although the results obtained in the study generally support the literature, the most original result reached in the study is that the teaching based on metacognitive inquiry provides a formal solution by enabling students to question the learning process and the problem, and after a while, they make it a habit. The findings of the study indicated that the learning environment designed based on metacognitive

inquiry enabled pre-service elementary mathematics teachers to learn probability concepts meaningfully. Pre-service elementary mathematics teacher stated that the learning environments designed based on metacognitive inquiry prepared by the researcher provided permanent learning and stated that the lessons were productive. They shaped the new learning of pre-service elementary mathematics teachers in the light of their past learning and reached the results by using their metacognitive inquiry skills.

---

\* Bu makaleye ilk yazar % 60, ikinci yazar % 40 oranında katkıda bulunmuştur.

\*\* Bu araştırma için Bayburt Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurulundan 12.03.2020 tarihinde gerçekleştirilen oturumda 2020/23 karar sayısı ile etik kurul izni alınmıştır.