

# MATEMATİK ÖĞRETMENİ ADAYLARININ BULUŞ YOLUYLA ÖĞRENME YAKLAŞIMINI KULLANMA DURUMLARINDAN YANSIMALAR

## ARAŞTIRMA MAKALESİ

**Mihriban HACISALİHOĞLU KARADENİZ<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Dr. Öğretim Üyesi, Giresun Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Matematik Eğitimi ABD, Güre Yerleşkesi/GİRESUN, mihrideniz61@gmail.com, ORCID ID:0000-0002-7836-6868.

Geliş Tarihi: 24.08.2018 Kabul Tarihi: 19.06.2019

**Öz:** Yapılan bu çalışma ile öğretmen adaylarına, buluş yoluyla öğrenme konusunda, eğitimleri sürecinde kazandırılmaya çalışılan bilgi ve becerilerin, uygulamaya yansımaları durumu nitel bir bakış açısıyla ortaya konulmaya çalışılmıştır. Dolayısıyla çalışma, öğretmen adaylarına buluşa dayalı bir çalışma yaprağı hazırlamak, hazırladıkları buluşun türü, kapsamı, hangi seviyelere yönelik olduğu ve bu çalışma yaprağını hazırlama gerekçeleriyle birlikte gerçek ortamda uygulamasını yaptırarak hedef grup üzerindeki etkilerini ortaya koymak amacıyla yürütülmüştür. Çalışma, nitel araştırma yaklaşımıyla desenlenmiştir. Çalışma, Karadeniz Bölgesinde yer alan bir devlet üniversitesinin Eğitim Fakültesi Matematik Eğitimi Anabilim Dalının 3.sınıfında öğrenim gören 110 öğretmen adayının oluşturduğu 39 grupta yürütülmüştür. Çalışmada veri toplama aracı olarak; araştırmacı tarafından geliştirilen “Buluş Dayalı Çalışma Yapracağı Tasarlama Formu”, adayların hazırladıkları “Buluş Dayalı Çalışma Yapracağı Raporu”ndan yararlanılmış, veriler içerik analizine tabi tutulmuştur. Elde edilen sonuçlara göre; öğretmen adaylarının buluş yoluyla öğrenmeye dayalı çalışma yaprağı tasarlama ve uygulama konusunda yeterince bilgileri olmakla birlikte, ortaokullarda gerçekleştirilen uygulama sürecine yönelik desteklenmesi gereken yönlerinin bulunduğu görülmüş ve bu yönde öneriler geliştirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Buluş yoluyla öğrenme yaklaşımı, yapılandırmacı yaklaşım, öğrenme ortamlarının tasarlanması, ilköğretim matematik öğretmeni adayları

## REFLECTIONS ON THE USE OF LEARNING APPROACH OF MATHEMATICS TEACHER CANDIDATES THROUGH INVENTION

### Abstract:

This study was carried out in order to prepare a working paper based on the invention for the prospective teachers and to reveal the effects on the target group by applying the type, scope and levels of the prepared ideas and applying them in the real environment together with the reasons for preparing this study sheet. The study is designed by qualitative research approach. The study was conducted with 39 groups of 110 teacher candidates, who were educated in the third grade of Mathematics Education Department of the Faculty of Education of a state university in the Black Sea Region. As a data collection tool in the study; The "Invention Working Form Design Form" developed by the researcher was utilized from the "Invention Working Form Report" prepared by the candidates and the contents were subjected to the content analysis. According to the results obtained; it has been found that teacher candidates have enough knowledge about designing and implementing learning-based study sheets through the invention, and they have found the directions to be supported for the implementation process in middle schools and suggestions have been developed accordingly.

**Keywords:** Invention learning strategy, mathematics education, mathematics curricula, prospective mathematics teachers

### Giriş

Türkiye’de uzun bir süredir benimsenen ve öğretim programları hazırlanırken temele alınan yapılandırmacı kuram, bir öğretim yöntem veya tekniği değil bilginin doğasına bakış açımıza yön veren felsefik bir yaklaşımdır (Blackburn ve Twaddle, 2011). Yapılandırmacı öğrenme ortamlarında probleme dayalı öğrenme ya da buluş yoluyla öğrenme yaklaşımları gibi öğrenciyi aktif kılan yaklaşımların kullanılması benimsenmiştir (Kılıç, 2001). Bunlardan Buluş Yoluyla Öğrenme Yaklaşımı-BYÖY’nin savunucusu olan Bruner (1991: 58), ortaya koyduğu bu yaklaşımda çocuklara, öğrenme-öğretme ortamını izletmek ve bilgiyi olduğu gibi vermek yerine sürece aktif olarak katılımlarının desteklenmesini savunmuştur (Bruner, 1991: 77). Öte yandan Bruner öğretmene biçilen rolün, hazır kuru bilgiyi öğrenciye vermek yerine, bunu kendi bu-

lacağı ortamı yaratarak, bilgiyi keşfetmenin tadını almada kendisine rehberlik etmenin öneminden bahsetmiştir (Aydın, 2001; Senemoğlu, 2001). Bununla birlikte BYÖY, öğretim sürecinin merkezine öğrenciyi yerleştirir, öğrencinin örnekler üzerinden bir kurala ulaşmasını bekler (Altun, 2001). Böylece öğrenciye uygun bir ortamın hazırlanmasıyla öğrenci de öğrenme sürecine katılarak kalıcı öğrenme gerçekleştirebilir (Kara ve Özgün-Koca, 2004).

BYÖY'nin kullanımının hangi dersler ve hangi konular için uygun olduğuna dair farklı görüşler mevcuttur. Bruner; matematik, fizik, yabancı dil gibi alanların öğretiminde BYÖY'nin kullanılabilirliğini, çünkü bu alanların öğretiminde bu yaklaşımın bilgileri zihinde tutmayı ve transferi kolaylaştırdığını, öğrencinin motivasyonunu artırarak öğrenmeyi güdülediğini işaret etmiştir (Altun, 2001, 31). Bu sebeple matematik öğretiminde BYÖY, öğrenciye öğrenmeyi öğrenmenin yollarını açar, öğrenci matematik öğrenmeyi öğrenir; öğrenmeyi öğrenme (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2017, 2018), bireyin hayat boyu öğrenmeyi başarması ve sürdürmesindeki çabası, motivasyonu artırmada oldukça önemlidir. Baykul'a (2009) göre de; Jerome Bruner'in öğrenme yaklaşımının bir sonucu olan BYÖY matematiğin doğasına en uygun öğrenme modellerinden birisidir. Çünkü bu yaklaşımla matematik öğretiminde öğrenciler, olayları günlük hayat ile ilişkilendirir, yorumlar ve durumları kendi kendine fark ederek kavrar. Gerver ve Sgroi (2003)'ye göre de, BYÖY matematiğin her konusunda kullanılabilir.

Matematik eğitiminin amacı, matematiksel kavramların kazandırılmasının yanı sıra matematiği etkili öğrenmeye ve kullanmaya yönelik bazı temel becerilerin geliştirilmesidir (MEB, 2013). Bununla birlikte Baki ve Bell (1997: 3) de, matematiğin amacını; "Modern insanın problem oluşturma ve çözmesine objektif ve özgürce düşünmesine, özgüvenin artmasına, karşılaştığı problemlerdeki sebep-sonuç ilişkilerini açıklamasına yardımcı olmaktır." olarak ifade etmişlerdir. Diğer taraftan Baki (2018), matematiği öğretmeyi matematik ve pedagoji bilgisi ile ilişkilendirmiş; matematik bilgisini konuya ilişkin bilgileri, kavramları derinlemesine bilme ve bunlara ilişkin etkinlikler tasarlayabilme; pedagoji bilgisini ise, öğrenciyi tanıma, onun mevcut bilgisini işe koşma ve öğrenciyi merkeze alan bir öğrenme-öğretme ortamı inşa edebilme olarak ifade etmiştir. O halde matematik eğitiminde inşa edilen bu ortamlardan birinin de buluş yoluyla öğrenme yaklaşımının kullanıldığı ortamlar olduğu düşünülebilir.

Buluş yoluyla öğrenme yaklaşımı ile ilgili yapılmış araştırmalar incelendiğinde; BYÖY derslerde uygulandığında, öğrenciler derse aktif olarak katıldıkları ve yaparak-yaşayarak öğrendikleri için başarılarının arttığı (Brechting ve Hirsch, 1977; Yazıcı, 2002), motivasyonlarının (Yazıcı, 2002) ve derse karşı tutumlarının olumlu yönde değiştiği görülmektedir (Castronova, 2002). Baki ve Bell (1997) de, BYÖY'nun kalıcılıkta ve öğrenilen kavramların yeni durumlara aktarılmasında oldukça etkili olduğunu düşünmektedirler. Ancak sıralanan bütün bu olumlu yönlere rağmen, bu öğretme yaklaşımına derslerde yeterince yer verilmediği düşünülmektedir (Castronova, 2002). Öğretmenlerin BYÖY'yi derslerinde kullanmama gerekçeleri; 'dersin kazanımların-

dan bazılarının elde edilememe ve programın yetiştirilememe kaygısı, çok fazla ön hazırlık ve zaman gerektirdiği düşüncesi ve sınıf mevcudunun bu yaklaşımın uygulanabilmesi için çok fazla/çok az olduğuna inanmaları' şeklinde sıralanabilir (Kara ve Özgün-Koca, 2004).

Türkiye'de 2005'ten günümüze kadar yapılan ilköğretim müfredat değişikliğiyle matematik öğretim programlarının temel yaklaşımı olan yapılandırmacı anlayışın merkezde olduğu yaklaşımlar, öğretmen merkezli tanıdık/bildik yöntemlerden ziyade, buluşa dayalı öğretim yaptırma gibi öğrenci merkezli uygulamaları daha önemli hale getirmiştir. Yapılandırmacı yaklaşımının içinde barındırdığı buluşa dayalı öğretim, her ne kadar öğrenci merkezli bir yöntem olsa da öğretmenlerin uygulamalar sırasında kısmi bir güdülenmeyi gerçekleştirmek ve öğrenciyi rehberlik etmek durumunda kaldıkları açıktır. Öğretmen adaylarının da gelecekteki buluş yoluyla öğrenme sürecini doğru yönetebilmeleri için, öncelikle kendilerinin buluşa dayalı öğretim yapım ve yönetim süreçlerinden başarı ile geçerek özgün buluşlar elde etmelerinin yararlı olacağı düşünülmektedir.

BYÖY'de öğretmen, öğrencilere konu ile ilgili sorular sormalı, onlarla birlikte konu ve kavramlar arasındaki ilişkileri tartışarak araştırmalar ve keşifler yapmaları için kendilerine fırsatlar sağlamalıdır (Orton ve Frobisher, 1997). Dolayısıyla bir süre sonra göreve başlayacak olan öğretmen adaylarının da bu süreci doğru yürütebilmesi ve etkili bir biçimde uygulayabilmesi için hizmet öncesinde bu tür uygulamalarının içinde bizzat yer alması gerekmektedir. Buradan hareketle eldeki çalışmada, öğretmen adaylarına buluş yoluyla öğrenme konusunda, eğitimleri sürecinde kazandırılmaya çalışılan bilgi ve becerilerin, uygulamaya yansımalarına odaklanılmıştır. Bu bağlamda çalışmanın amacı, öğretmen adaylarına buluşa dayalı bir çalışma yaprağı hazırlamak, hazırladıkları buluşun türü, kapsamı, hangi seviyelere yönelik olduğu ve bu çalışma yaprağını hazırlama gerekçeleriyle birlikte gerçek ortamda uygulamasını yaptırarak hedef grup üzerindeki etkilerini ortaya koymaktır.

### **Yöntem**

Bu çalışma, açıklayıcı durum çalışması yaklaşımı kullanılarak yürütülmüştür. Açıklayıcı durum çalışmasında daha çok araştırmanın amacı "neden" ve "nasıl" sorularını cevaplamaya çalışmaktadır (Yin, 2009). Nitel araştırma desenlerinden açıklayıcı durum çalışması, güncel bir olguyu kendi gerçek yaşam çerçevesi içinde çalışan ve durumları çok yönlü, sistemli ve derinlemesine inceleyen bir araştırma yöntemidir (Patton, 1990; Cohen, Manion, ve Morrison, 2000; Yıldırım ve Şimşek, 2011). Bu çalışmada, adaylara buluşa dayalı bir çalışma yaprağı hazırlamak; buluşun türü, kapsamı, hangi seviyelere yönelik olduğu ve çalışma yaprağını hazırlama gerekçeleriyle birlikte gerçek ortamda uygulamasını yaptırarak hedef grup üzerindeki etkilerinin neler olduğunun betimlenmesi ve sınırları belirli bir durumu açıkça ortaya koyulması amaçlandığından, çalışma açıklayıcı durum çalışmasıdır.

### Araştırmanın Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu, amaçlı örnekleme yöntemlerinden kolay ulaşılabılır durum örnekleme yoluyla 2017-2018 öğretim dönemi bahar yarıyılında Karadeniz bölgesinde bir devlet üniversitesinin matematik öğretmenliği 3. sınıfta bir alan eğitimi dersini alan 110 öğretmen adayının oluşturduğu 39 grup oluşturmaktadır. Öğretmen adaylarının 97'si kız, 13'ü ise erkektir. Kolay ulaşılabılır durum örnekleme yönteminde, araştırmacı yakın olan ve erişilmesi kolay olan bir durumu seçer. Bu örnekleme yöntemi araştırmaya hız ve pratiklik kazandırır (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Katılımcılar, BYÖY'ye ait bilgileri, "Özel Öğretim Yöntemleri-I-II" ve seçmeli "Matematik Sınıflarında İşbirliği ile Öğrenme" ve "Kâğıt Katlama Yöntemi" dersleri kapsamında almışlardır. Adayların tamamına yakınının söz konusu derslerde başarılı oldukları bilindiğinden, BYÖY ile ilgili gerekli bilgiye sahip oldukları kabul edilerek araştırmaya başlanmıştır. Çalışmaya katılan öğretmen adaylarının oluşturduğu gruplar, grup üyelerinden birine verilen katılımcı numarasıyla araştırma etiği çerçevesinde K1, K2, K3, K4, K5, ... , K39 şeklinde kodlanmıştır. Ayrıca katılımcıların buluşa dayalı çalışma yaprağını uyguladığı öğrenciler, ortaokulların çeşitli sınıf seviyelerinde öğrenim gören öğrencilerdir.

### İşlem Basamakları

Araştırma dört aşamada tamamlanmıştır: İlk aşamada; adaylara öğretim programında yer alan bütün konularla ilgili kazanımlar verilmiş ve onlardan bu kazanımları BYÖY dikkate alarak bir çalışma yaprağı tasarlamaları ve bu tasarımları rapor haline dönüştürmeleri istenmiştir. İkinci aşamada gruptaki her bir öğretmen adayı bireysel bir çalışma yaprağı tasarlamış, grup olarak beğendikleri bir tane buluşa dayalı öğretim uygulamasına karar vermişlerdir. Dolayısıyla bütün adaylar toplam 110 tane çalışma yaprağı hazırlamış, iki ya da üç adaydan oluşan işbirlikli çalışma grupları kendi aralarında 39 tane çalışma yaprağını uygulamaya karar vermişlerdir. Üçüncü aşamada, katılımcıların tasarladıkları çalışma yapraklarını eğitim fakültesinde sunmaları istenmiştir. Dördüncü aşamada, araştırmacı tarafından sunumlarda dönüt ve düzeltme verilen çalışma yaprakları Millî Eğitim kurumuna bağlı bir beldenin iki ortaokulunda uygulanmıştır. Katılımcılar son aşamada ise, çalışma yapraklarının gerçek ortamda uygulanması sonucunda hedef grup üzerinde nasıl bir etki yarattığını düşündüklerine ilişkin raporlara gerekli açıklamaları yapmışlardır.

### Verilerin Toplanması

Çalışmada öğretmen adaylarından lisans eğitiminde aldıkları bir alan eğitimi derisi kapsamında BYÖY konusunda, eğitimleri sürecinde kazandırılmaya çalışılan bilgi ve becerilerin, uygulamaya yansımaları durumu içeren bir buluşa dayalı öğretim uygulaması tasarlamaları istenmiştir. Adaylar, buluş konusu, gerekçesi, çalışma grubunu seçmekte serbest bırakılmışlardır. Veriler, araştırmacı tarafından geliştirilen "Buluş Dayalı Çalışma Yaprağı Tasarlama Formu", adayların hazırladıkları "Buluş Dayalı

Çalışma Yaprağı Raporu” kullanılarak toplanmıştır. Ayrıca katılımcıların bireysel ya da işbirlikli olarak hazırladıkları buluşlarla ilgili; plan, soru, örnek, materyal, somut model, araç-gereç, video, etkinlik ve sunum değerlendirme belgeleri gibi belgeler de incelenmiştir. Formda katılımcılara; buluşun adı, buluşun uygulandığı eğitim kademesi/türü, buluşun özeti, buluşu tasarlama gerekçesi, hangi hedefler ulaşmak istedikleri ve hedef grubun özellikleri, buluşu eğitim ortamında nasıl uyguladıkları, hangi açılardan iyi bir örnek teşkil ettiğini ve hedef grup üzerinde nasıl bir etki yarattığını düşündüklerine ilişkin cevaplar vermeleri istenmiştir. Katılımcıların, araştırmacı tarafından hazırlanan “Buluşu Dayalı Çalışma Yaprağı Formu”na verdikleri cevaplar ortalama 45-50 dakika sürmüştür.

### **Verilerin Analizi**

Form ve raporlardan elde edilen veriler içerik analizine tabi tutulmuştur. Verilerin analizinde kodlama, temaların bulunması, verilerin kod ve temalara göre düzenlenmesi aşamalarından oluşan içerik analizi kullanılmıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Katılımcıların formdaki ifadeleri tema ve kodlara ayrılmıştır. Kodlara ilişkin ifadelerin ne kadar sıklıkla tekrar edildiği belirlenmiştir. Ayrıca kodlara ilişkin ifadeler katılımcıların alıntlarıyla desteklenmiştir. Öğretmen adaylarından alıntılar yapılırken örnek sorularda yapılan kodlama aynı biçimde kullanılmıştır. Ortak görüşler çerçevesinde belirlenen her bir görüşe örnek katılımcı ifadesi de koduyla birlikte sunulmuştur.

### **Geçerlik ve Güvenirlik**

Çalışmaya ilişkin elde edilen verilerin geçerliği ve güvenilirliğini sağlamak için araştırmacı tarafından çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Nitel araştırmada geçerlik, veri çeşitlemesi yapma, çalışma grubunun özelliklerini ayrıntılı olarak açıklama, verileri ayrıntılı olarak rapor etme, verilerden alıntılar yapma gibi çalışmalarla sağlanabilir (Creswell, 2014; Johnson ve Christensen, 2014; Yıldırım ve Şimşek, 2011). Bu bağlamda araştırmada katılımcıların hazırladıkları ve öğrencilere uyguladıkları çalışma yapıları ile uygulama sonrasında araştırmacının kendilerine uyguladığı forma ilişkin verdikleri cevaplar olmak üzere iki farklı kaynaktan ve türden nitel veri elde edilmiştir. Ayrıca araştırmaya ilişkin veriler katılımcıların alıntısıyla desteklenerek ayrıntılı bir biçimde rapor edilmiştir.

Nitel araştırmalarda güvenilirliği sağlamak için araştırmacı çeşitliliğinin sağlanması, araştırmacının rolünün açıklanması ve araştırma basamaklarının net olarak ortaya konulması gibi çalışmalar yapılabilir. Bu bağlamda araştırmada öğretmen adaylarının hazırladıkları formların analizinde alan uzmanı iki araştırmacıdan daha destek alınarak araştırmacı çeşitliliği sağlanmıştır. Katılımcıların forma; buluşun adı, buluşun uygulandığı eğitim kademesi/türü, buluşun özeti, buluşu tasarlama gerekçesi, hangi hedefler ulaşmak istedikleri ve hedef grubun özellikleri, buluşu eğitim ortamında nasıl uyguladıkları, hangi açılardan iyi bir örnek teşkil ettiğini ve hedef grup üzerinde nasıl bir etki yarattığını düşündüklerine ilişkin görüşlerini yazmaları istenmiştir. Katılımcı-

ların forma verdikleri cevaplarla ilgili veriler, iki alan uzmanı araştırmacı tarafından ayrı ayrı kodlanmıştır. Daha sonra yapılan kodlamalar karşılaştırılarak (Güvenirlilik=  $[\text{Görüş Birliği} / (\text{Görüş Birliği} + \text{Görüş Ayrılığı})] \times 100$ ) formülü aracılığıyla (Miles ve Huberman, 1994) uyuşum yüzdesi belirlenmiştir. Uyuşum yüzdesi, formda verilen cevaplardaki verilerinin analizi için %84,60 olarak hesaplanmıştır. Kodlamalarda uyuşumun bulunmadığı noktalar tartışılarak ortak bir uzlaşa sağlanmıştır. Ayrıca güvenilirlik için araştırma süreci tüm ayrıntılarıyla rapor edilmiş ve bu süreçte araştırmacının rolü ifade edilmiştir.

### Katılımcıların Yapılandırdıkları Buluşların Uygulama Süreci

Katılımcılar aşağıdaki tabloda belirtilen buluşları hazırlarken araştırmacının deneyimlerinden ve literatürdeki birçok çalışmadan yararlanmışlardır. Bir alan eğitimi dersinde yürütülen buluşların; adı, öğrenme/alt öğrenme alanı, sınıf/grup/öğrenci sayısı ve buluşların yapılma gerekçeleri Tablo 1' de sunulmuştur:

**Tablo 1.** Buluş Adı, Öğrenme ve Alt Öğrenme Alanları, Uygulandığı Sınıf/Grup/ Öğrenci Sayısı Ve Buluşların Yapılma Gerekçeleri

Katılımcı Kodu	Buluş Adı	Öğrenme Alanı/ Alt Öğrenme Alanı	Sınıf/Grup// Öğrenci Sayısı	Buluşların Yapılma Gerekçesi
K1	Kathıyorum kesiyorum buluyorum	Geometri ve Ölçme/ Alan Ölçme	7.sınıf/24 öğr	Üçgende alan bağlantısını oluşturma
K2	Topu kurtaralım	Geometri ve Ölçme/ Üçgenler	8. sınıf /14 öğr	Pisagor bağlantısını oluşturma
K3	Açılarım	Geometri ve Ölçme/ Doğrular ve Açılar	7.sınıf/15 öğr	Geometriyi günlük yaşamla ilişkilendirebilme
K4	Sağdan baktım soldan baktım!	Geometri ve Ölçme/ Cisimlerin Farklı Yönlerde Görünümü	7.sınıf/28 öğr	Üç boyutlu şekillerle iki boyutlu şekiller arasında geçiş yapabilme
K5	Road Runner'ın çemberli yolu	Geometri ve Ölçme/ Çember	6. Sınıf /6 grup	Çemberin alan formülünü keşfederek buldurabilme
K6	Açıları ortalyorum	Geometri ve Ölçme/ Doğrular ve Açılar	18 öğrenci/ 6 grup	Açıortay kavramını günlük yaşama uyarlayarak kalıcı öğrenme sağlama

Matematik Öğretmeni Adaylarının Buluş Yoluyla Öğrenme Yaklaşımını Kullanma Durum...

K7	Üçgenin iç açıları	Geometri ve Ölçme/ Üçgenler	5.sınıf/5grup	Üçgenin iç açıları ölçüsünün toplamının $180^\circ$ olduğunu gösterme
K8	Üçgenimin alanı ve ben	Geometri ve Ölçme/ Çokgenler	7.sınıf/24 ögr	Matematiği günlük yaşamla ilişkilendirme
K9	Deseni bulalım	Geometri ve ölçme/ Dönüşüm Geometrisi	8.sınıf/18 ögr	Bir şeklin ötelenmiş halini bulabilme
K10	Hacim bulalım	Geometri ve Ölçme / Geometrik Cisimler	6. Sınıf/14 ögr	Prizmaların hacmini öğrenme
K11	Alanı bulabilecek miyiz?	Geometri ve Ölçme/ Alan Ölçme	6.sınıf/15 ögr	Çokgensel bölgelerin alanını hesaplama
K12	Yamuğun alan hesabı	Geometri ve Ölçme/ Alan Ölçme	7. Sınıf / 15 ögr	Yamuğun alanını keşfederek bulabilme
K13	Yay ölçülerini bulalım	Geometri ve ölçme/ Çember ve Daire	7. sınıf/25 ögr	Çemberde merkez açının gördüğü yay ölçüsünün merkez açıya eşit olduğunu fark etmelerini sağlamak
K14	Bal peteği	Geometri ve Ölçme/ Çokgenler	7.sınıf/15 ögr/ 5 grup	Çokgenlerin özelliklerini bilmelerini sağlama
K15	Oranla beni	Sayılar ve İşlemler/ Oran ve Orantı	7.Sınıf /6 Grup/ 18 ögr	Oranını ne olduğunu bilme
K16	Topu kurtaralım	Geometri ve Ölçme/ Üçgenler	8.sınıf/4 grup/ 20 ögr	Pisagor bağıntısını oluşturma
K17	Ne kadar açı ile yol alırım	Geometri ve Ölçme / Çember ve Daire	7.Sınıf /25 ögr/ 5 grup	Çemberde merkez açının gördüğü yay ölçüsünün merkez açıya eşit olduğunu fark etmelerini sağlamak
K18	Yaydan çıkan ok	Açılar/ Açıortay	7. Sınıf./15 ögr/ 5 grup	Çocukların problem çözmeye becerilerini test etmek.
K19	Çember ile çalışalım	Geometri ve ölçme/ Çember ve Daire	7. Sınıf /25 ögr/ 5 grup	Çapı veya yarıçapı verilen bir çemberin çevresini bulma
K20	Denge tahtası	Cebir/ Eşitlik ve Denklem	6.sınıf/24 ögr/ 6 grup	Denklemden eşitlik öğretimini sağlama



K21	Dikdörtgenler prizmasını tanıyalım	Geometri ve Ölçme/ Geometrik Cisimler	6. Sınıf/5 grup	Dikdörtgenler prizmasının yüzey alanını bulunması
K22	Pisagor'un keşfi	Geometri ve ölçme/ Üçgenler	8.sınıf /15 ögr	Pisagor bağıntısını oluşturma
K23	Marketten neler aldık?	Sayılar ve İşlemler/ Doğal Sayılarla İşlemler	5.Sınıf/15 ögr	Matematiği günlük yaşamla ilişkilendirme
K24	Silindiri öğreniyorum	Geometri ve Ölçme/ Geometrik Cisimler	8. Sınıf/15 ögr	Silindir öğretimini sağlama
K25	Üçgenleri tanıyalım	Geometri ve Ölçme/ Üçgenler ve Dörtgenler	5. Sınıf/15 ögr	Matematiği günlük yaşamla ilişkilendirme
K26	Dairenin alanını hesaplayalım	Geometri ve Ölçme/ Alan Ölçme	6. Sınıf/ 5 grup	Öğrenciye matematiği kullanmasını gösterme
K27	Üçgenin alanını öğreniyorum	Geometri ve Ölçme/ Alan Ölçme	6.sınıf /20 ögr	Üçgende alan bağıntısını oluşturma
K28	Dairenin alanını bulmalı	Geometri ve Ölçme/ Çember ve Daire	7. Sınıf /20 ögr	Dairenin alan bağıntısını oluşturma
K29	Pisagor bağıntısını öğreniyorum	Geometri ve Ölçme/ Üçgenler	8.sınıf /15 ögr	Pisagor bağıntısını oluşturma
K30	Eşkenar dörtgenin alan bağıntısı	Geometri ve Ölçme/ Dörtgenler	7. Sınıf /15 ögr	Eşkenar dörtgenin alan bağıntısı oluşturma
K31	Kesir pastam	Sayılar ve İşlemler/ Kesirler	5. Sınıf/25 ögr	Öğrencilerin birim kesirlerin hangi büyüklükleri temsil ettiğini uygun modellerle görmelerini sağlama
K32	Sakız makinesi	Olasılık/ Basit olayların olma olasılığı	8. Sınıf/ 8 grup	Öğrencilerin keşfederek öğrenmelerini sağlama
K33	İşlem yapalım güzelleşelim	Sayılar ve işlemler/ Tam Sayılarla İşlemler	5.sınıf/20 ögr	Öğrencilere çarpma ve bölme işlemleri arasındaki ilişkiyi öğretme
K34	Paralelkenarının alanı	Geometri ve Ölçme/ Alan Ölçme	6. Sınıf/17 ögr	Paralelkenarın alan bağıntısını oluşturma

K35	Kamil'in koyunları	Geometri ve Ölçme/ Alan Ölçme	5. Sınıf /5 grup	Dikdörtgenin alan bağıntısını öğretme
K36	Üçgen elde etme	Geometri ve Ölçme/ Çokgenler	7.sınıf/20 öğr	Öğrencilere dikdörtgenin alanından yararlanarak üçgeninin alanını buldurma
K37	Çiftçimize yardımımız olsun	Geometri ve ölçme/ Alan Ölçme	6. Sınıf/5 grup	Öğrencilerin keşfederek öğrenmelerini sağlama
K38	Dikdörtgenler prizmasını tanıyalım	Geometri ve Ölçme/ Geometrik Cisimler	5. Sınıf/6 grup	Öğrencilerin keşfederek öğrenmelerini sağlama
K39	Hangimizin pasta dilimi daha büyük?	Sayılar ve İşlemler/ Kesirler	5. Sınıf/17 öğr/ 4 grup	Birim kesir öğretimini sağlama

Katılımcılar tarafından hazırlanan “Buluşa Dayalı Çalışma Yaprağı Raporları” incelendiğinde; beş çalışma yaprağının “Sayılar ve İşlemler”, 1 çalışma yaprağının “Cebir”, 32 çalışma yaprağının “Geometri ve Ölçme”, bir çalışma yaprağının ise, “Olasılık” öğrenme alanı kazanımlarını içerdiği görülmektedir. Katılımcılara çalışma yapraklarını tasarlamaları aşamasında; buluş adları, buluşun ait olduğu öğrenme alanı/alt öğrenme alanı, buluşun amacı ve gerekçesini belirlemeleri için üç haftalık süre tanınmıştır. Üç hafta sonunda katılımcılar karar verdikleri buluşa dayalı çalışma yaprakları raporlarını sınıfta bireysel olarak sunmuşlardır. Katılımcılardan buluş sürecini fotoğraflar ile kayıt altına almaları ve buluşları ders döneminin bitmesine iki hafta kala tamamlamaları istenmiştir. Her hafta yürütülen ders saati içerisinde katılımcılar ile derslerde görüşmeler yapılmış ve her bir buluş için derste haftalık rapor yazmaları istenmiştir. Katılımcıların raporları incelenerek bir sonraki derste buluşların işleyişi ile ilgili geri bildirimler verilmiştir. Buluşlar tamamlandıktan sonra dönemin bitmesine iki hafta kala buluşların sınıfta grup olarak sunumu yapılmıştır. Ardından gruplar, çeşitli ortaokullarda buluşlarını uygulamışlardır. Örnek teşkil etmesi açısından bir tane buluş yoluyla öğrenme etkinliğinin uygulama süreci aşağıda sunulmuştur.

## Buluş Yoluyla Öğrenme Yaklaşımına Uygun Bir “Pisagor Bağıntısını Öğreniyorum” Çalışma Yaprağı Örneği

**Sınıf Düzeyi:** 8.sınıf

**Öğrenme Alanı:** Geometri ve Ölçme

**Alt Öğrenme Alanı:** Üçgenler

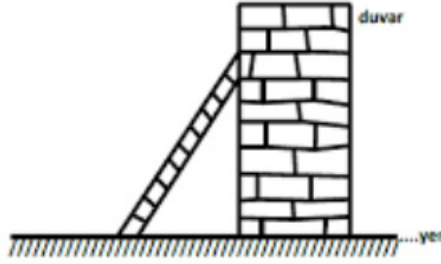
**Önerilen Süre:** 40’

**Hazırbulunuşluk Düzeyi:** Dik açılı üçgeni, özelliklerini bilir. Üçgenin kenarları arasındaki ilişkilendirmeyi yapabilir.

**Çalışma Yaprağı ile Ulaşılmak İstenen Kazanımlar:**

**M.8.1.5.** Pisagor bağıntısını oluşturur, ilgili problemleri çözer.

Sınıfta öğrencilere aşağıdaki örnek olay anlatılır:



Zehra, Ahmet ve Gülbahar birlikte oyun oynamaktadırlar. Oyunun en eğlenceli kısmında topları duvarın diğer tarafına kaçırmıştır. Duvarın tırmanılmayacak kadar yüksek olduğunu gören çocuklar, merdiven yardımıyla diğer tarafa geçip topu almaya karar verirler. Mahallenin dedesi İhsan Dede’den merdiven isterler. İhsan Dede merdiveni verir ama merdiven resimdeki gibi duvara yetişmez. Çocuklar ne yapacaklarını bilemezler. Daha uzun bir merdiven bulmaları gerektiğine karar verirler. Sizce bu merdiveni kullanarak duvara tırmanabilirler mi? Bu soruya cevap verebilmek için aşağıdaki etkinlikleri yapalım:

### Etkinlik 1.



Resimdeki üçgenin kenarlarına kareler oluşturulmuştur. Tangram parçaları karelerin alanlarını temsil etmektedir.

➤ Büyük karenin alanını diğer iki karenin alanıyla nasıl ilişkilendirebiliriz?

Küçük karelerdeki Tangram parçalarının uygun şekilde büyük kareye yerleştirildiğinde, bu iki alanın toplamının büyük karenin alanına eşit olduğunu görürüz.

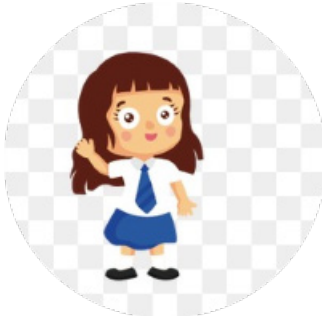
➤ Peki, karelerin alanlarıyla üçgenin kenarları arasında bir ilişki var mıdır?

Şekle tekrar baktığımızda karelerin bir kenarının üçgenin bir kenarıyla ortak ve eşit olduğunu görürüz. Yani karelerin alanı üçgenle ortak olan kenarın karesine eşittir.

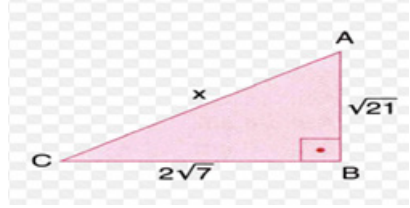
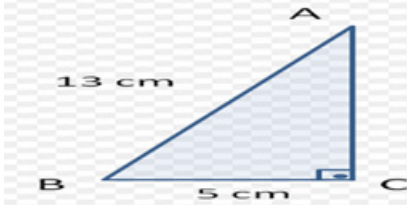
➤ Tüm bunlardan hareketle nasıl bir sonuca varabiliriz?

Görüldüğü gibi dik üçgenin iki kısa kenarının kareleri toplamı uzun kenarın (hipotenüs) karesine eşittir (Pisagor Bağıntısı).

### Etkinlik 2.



Aşağıdaki etkinlikte verilen dik üçgenlerin istenen kenarlarının uzunluklarını bulunuz.



**Soru:** İlk verilen örnek olaya yönelik olarak, öğrencilerin karşılaştığı soruna nasıl bir çözüm getirilebilir?

**Cevap:** Duvar, merdiven ve merdivenin duvara uzaklığı bir dik üçgen belirtir. Merdivenin ve duvarın yüksekliğini biliyoruz. O halde Pisagor bağıntısını uygulayarak merdivenin duvara uzaklığının olması gereken değerini bulabiliriz. Merdiven bulunan uzaklığa koyulursa duvara yetişebilir.

### Etkinlik 2.

Zehra o gün okulda, matematik dersinde "çapı veya yarıçapı verilen bir çemberin çevresini bulma" konusunu görmüştü. Derste etkinlikler yapıp bazı nesnelerin çevresini ölçmüşlerdi. Zehra mutfağa gitti ve farklı boyutlardaki üç tabağı çıkarıp, masanın üzerine dizdi. Eline bir cetvel alıp tabakların yarıçap ve çaplarını şu şekilde buldu:

1. Tabağın çapı: 10 cm
2. Tabağın yarıçapı: 7 cm
3. Tabağın çapı: 6 cm

1. ve 3. tabağın çapını, 2. tabağın ise yarıçapını cetveli ile ölçen Zehra şimdi bu tabakların çevrelerinin uzunluğunu hesaplayacaktır.

Sen de yarıçap ve çapları verilen tabakların çevre uzunluklarını bulabilir ve aşağıdaki soruları cevaplayabilir misin? ( $\pi = 3$  alacaksın.)



- 1) Çapı 10 cm olan birinci tabağın çevre uzunluğu nedir?
- 2) Yarıçapı 7 cm olan ikinci tabağın çevre uzunluğu nedir?
- 3) Çapı 6 cm olan üçüncü tabağın çevre uzunluğu nedir?
- 4) Zehra dolaptan geniş bir kâse çıkartıp, kâsenin ağzını iple sarıyor. Bu ipin uzunluğunu ise cetveli ile ölçüp 15 cm bulmuştur. O halde bu kâsenin yarıçapı ve çapını bulunuz. ( $\pi=3$  alınız)

### **Bulgular**

Analizlerden elde edilen bulgular, aşağıda tablolar halinde sunulmuştur.

### **Matematik Buluşlarının Yapılma Gerekçelerine İlişkin Katılımcı Görüşleri**

Öğretmen adaylarının matematik buluşlarının yapılma gerekçelerine ilişkin görüşleri Tablo 2'de sunulmuştur.

**Tablo 2.** Buluşların Yapılma Gerekçeleri

Gerekçeler	Kodlar	f
Kavram Öğretimi	Pisagor bağıntısını oluşturma	4
	Çemberde merkez açının gördüğü yay ölçüsünün merkez açığa eşit olduğunu fark etmelerini sağlamak	2
	Üçgende alan bağıntısını oluşturma	2
	Açıortay kavramını günlük yaşama uyarlayarak kalıcı öğrenme sağlama	1
	Bir şeklin ötelenmiş halini bulabilme	1
	Birim kesir öğretimini sağlama	1
	Çemberin alan formülünü keşfederek buldurabilme	1
	Çokgenlerin özelliklerini bilmelerini sağlama	1
	Dairenin alan bağıntısını oluşturma	1
	Denklemden eşitlik öğretimini sağlama	1
	Dikdörtgenin alan bağıntısını öğretme	1
	Dikdörtgenin alanı ile dairenin alanını ilişkilendirme	1
	Dikdörtgenler prizmasının yüzey alanını bulunması	1
	Eşkenar dörtgenin alan bağıntısını oluşturma	1
	Oranını ne olduğunu bilme	1
	Öğrencilere çarpma ve bölme işlemleri arasındaki ilişkiyi öğretme	1
	Öğrencilere dikdörtgenin alanından yararlanarak üçgenin alanını buldurma	1
	Öğrencilerin birim kesirlerin hangi büyüklükleri temsil ettiğini uygun modellerle görmelerini sağlama	1
	Paralelkenarın alan bağıntısını oluşturma	1
	Üç boyutlu şekillerle iki boyutlu şekiller arasında geçiş yapabilme	1
Üçgenin iç açılar ölçüsünün toplamının 180' olduğunu gösterme	1	
Yamuğun alanını keşfederek bulabilme	1	
Matematik Eğitiminin Genel Amaçları	Matematiği günlük yaşamla ilişkilendirme	3
	Öğrencilerin keşfederek öğrenmelerini sağlama	3
	Kalıcı öğrenmeyi sağlama	2
	Çocukların problem çözme becerilerini test etme	1
	Geometriyi günlük yaşamla ilişkilendirebilme	1
Öğrenciye matematiği kullanmasını gösterme	1	

Tablo 2 incelendiğinde öğretmen adaylarının buluşların yapılma gerekçeleri birbirinden farklılaşmaktadır. Tablo 2'ye göre, öğretmen adaylarının buluşların hangi açı-

lardan iyi bir örnek teşkil ettiğine ve hedef grup üzerinde nasıl bir etki yarattığına ilişkin görüşleri; kavram öğretimi ve matematik eğitiminin genel amaçları olmak üzere 2 tema altında incelenmiştir. Tabloya göre buluşların yapılma gerekçelerinin çoğunlukla kavram öğretmenin yanı sıra; matematiği günlük hayatla ilişkilendirme ve öğrencilerin keşfederek öğrenmelerini sağlama gibi matematiğin genel amaçları boyutuna ilişkin olarak ortaya çıktığı görülmektedir. Katılımcılar buluşların dördünde; *“Pisagor bağıntısını oluşturma, üçgende alan bağıntısını oluşturma, çemberin alan formülünü keşfederek buldurabilme”* gibi *“Geometri ve Ölçme”* öğrenme alanının yanında *“birim kesir öğretimini sağlama, denklemde eşitlik öğretimini sağlama, oranın ne olduğunu bilme”* gibi *“Sayılar ve İşlemler”* öğrenme alanına ilişkin gerekçeler ortaya koymuşlardır. İkinci olarak ise *“matematiği günlük yaşamla ilişkilendirme, öğrencinin keşfederek öğrenmesini sağlama”* ve *“kalıcı öğrenmeyi sağlama”* gibi matematik eğitiminin genel amaçları bileşenlerinin ortaya çıktığı görülmektedir. Bunlara ilişkin bazı katılımcıların görüşleri şöyledir;

*“Öğrencilerin merak güdüsünü uyandırarak -İki paralel doğruyla bir kesenin oluşturduğu yöndeş, ters, iç ters, dış ters açıları belirleyerek özelliklerini inceler; oluşan açılardan eş veya bütünlük olanlarını belirler- konusuyla ilgili problemleri çözmelerini ve konuyla ilgili çözüm üretmelerini sağlamak için yapılmıştır. Hazırlanan buluş etkinliği öğrenen tarafından keşfedilerek konuyu öğrenende kalıcı hale getirmek için yapılmıştır. Buluşun yukarı bahsedilen soyut konuyu somut örnekler verilerek günlük hayattaki ilişkilendirmesi sağlanması için yapılmıştır.”* (K3)

*“Pisagor bağıntısı neticede bir formül olduğundan ve öğrencilerde de böyle algılandığından kuru bir ezberle geçilen bir konudur. Hem sağlıklı öğrenme gerçekleşmesi hem de kalıcı olması açısından bu buluş etkinliğini yaptık. Böylece öğrencilerin kafasında Pisagor bağıntısına bir dayanak oluştu ve bunu kendileri keşfetti.”* (K2)

*“Buluş etkinliğinin yapılma gerekçesi ilk olarak öğrencinin herhangi bir şeklin ötelenmiş halini belirleyebilmesidir. Bu amaçla öğrencilerden bir şeklin ötelenmiş halini, etkinlikleri uygulayarak kendilerinin bulması sağlanmıştır. Ayrıca bu buluşun yapılması görsel ve uzamsal zekâ düzeyini belirlemek için de amaçlanmıştır.”* (K9)

*“Öğrencileri hazıra kondurmadan, onları düşünmeye sevk etmek. Günlük hayatla ilişkilendirerek, kendi hayatlarındaki problemlere çözüm bulmalarını sağlamaktır.”* (K25)

*“Dairenin alanını doğrudan tanım olarak vermek yerine öğrencinin kendi zihninde bir anlam oluşturarak bu tanıma kendisinin ulaşması amaçlanmıştır. Bu sayede öğrenmenin anlamlı ve kalıcı bir şekilde oluşturulması hedeflenmiştir.”* (K28)

### **Matematik Buluşlarının Eğitim Ortamında Uygulanışında Kullanılan Yöntemler ve Uygulanışa İlişkin Açıklamalar**

Katılımcıların buluşlarının eğitim ortamında uygulanışında kullanılan yöntemler Tablo 3'te sunulmuş olup, uygulanışa ilişkin açıklamalar tablonun altında betimlenmiştir.



**Tablo 3.** Buluşların Eğitim Ortamında Uygulanışında Kullanılan Yöntem/Teknikler

Projenin uygulanış şekli	f	Projenin adı
Örnek Olay	14	Topu Kurtaralım(K2) Açıları Ortalyorum(K6) Üçgenin İç Açıları(K7) Üçgenin Alanını Öğreniyorum(K8) Deseni Bulalım(K9) Alanı Bulabilecek miyiz?(K11) Yay Ölçülerini Bulalım(K13) Oranla Beni(K15) Topu Kurtaralım(K16) Ne Kadar Açılı ile Yol Alırım(K17) Yaydan Çıkan Ok(K18) Daireyi Yakından Tanıyorum(K19) Dairenin Alanını Bulalım(K28) Dikdörtgenler Prizmasını Tanıyalım(K38)
Kâğıt Katlama	14	Açıların(K3) Açıları Ortalyorum(K6) Üçgenin Alanını Öğreniyorum(K8) Alanı Bulabilecek miyiz?(K11) Yay Ölçülerini Bulalım(K13) Ne Kadar Açılı ile Yol Alırım(K17) Yaydan Çıkan Ok(K18) Daireyi Yakından Tanıyorum(K19) Üçgenin Alanını Öğreniyorum(K27) Üçgenleri Tanıyalım(K25) Eşkenar Dörtgenin Alan Bağıntısını Oluşturalım(K30) Kesir Pastam(K31) Paralelkenarın Alanını Bulalım.(K34) Hangimizin Pasta Dilimi Daha Büyük?(K39)

---

Gösterip Yaptırma	12	Açılarım(K3) Road Runner 'ın Çemberli Yolu(K5) Açıları Ortalıyorum(K6) Alanı Bulabilecek Miyiz?(K11) Yamuğun Alan Hesabı(K12) Yay Ölçülerini Bulalım(K13) Yaydan Çıkan Ok(K18) Dairenin Alanını Bulalım(K28) Pisagor Bağıntısını Oluşturur(K29) Sakız Makinesi(K32) Kamil'in Koyunları(K35) Hangimizin Pasta Dilimi Daha Büyük?(K39)
Soru-Cevap	10	Katlıyorum Kesiyorum Buluyorum(K1) Açılarım(K3) Sağdan Baktım Soldan Baktım!(K4) Üçgenin İç Açıları(K7) Hacmi Bulalım(K10) Alanı Bulabilecek Miyiz?(K11) Bal Peteği(K14) Topu Kurtaralım(K16) Denge Tahtası(K20) Dikdörtgenler Prizmasını Tanıyalım(K38)
Beyin Fırtınası	7	Üçgenin İç Açıları(K7) Üçgenleri Tanıyalım(K25) Marketten Neler Aldık?(K23) Sakız Makinesi(K32) İşlem Yapalım(K33) Üçgen Elde Etme(K36) Çiftçimize Yardımımız Olsun(K37)
Buluş Yoluyla Öğrenme	6	Üçgenin İç Açıları(K7) Üçgenin Alanını Öğreniyorum(K8) Pisagor'un Keşfi(K22) Üçgenleri Tanıyalım(K25) Dairenin Alanını Bulalım(K28) Kamil'in Koyunları(K35)

---

İkili Denetim	5	Topu Kurtaralım(K2) Hacmi Bulalım(K10) Topu Kurtaralım(K16) Dikdörtgenler Prizmasını Tanıyalım(K21) Marketten Neler Aldık?(K23)
Anlatım Yöntemi	3	Topu Kurtaralım(K16) Dairenin Alanını Hesaplayalım(K26) Pisagor Bağıntısını Oluşturur(K29)
Tartışma	2	Üçgenin İç Açılı(K7) Sakız Makinesi(K32)
İşbirlikli Öğrenme	2	Üçgenin İç Açılı(K7) Yay Ölçülerini Bulalım(K13)
Mikro Öğretim	1	Sakız Makinesi(K32)
Problem Çözme	1	Marketten Neler Aldık?(K23)
Eğitici Drama	1	Silindiri Öğreniyorum(K24)
Kavramsal Karikatürü	1	Sakız Makinesi(K32)
Gösteri Yöntemi	1	Silindiri Öğreniyorum(K24)
Dallanmış Ağaç Tekniği	1	Deseni Bulalım(K9)
Ayrılıp Birleşme Tekniği	1	Dikdörtgenler Prizmasını Tanıyalım(K21)
Ev Ödevi Tekniği	1	Deseni Bulalım(K9)
Balık Kılıcı	1	Üçgenin Alanını Öğreniyorum(K27)
Karşılıklı Sorgulama	1	Dikdörtgenler Prizmasını Tanıyalım(K21)
Kavram Haritası	1	Dikdörtgenler Prizmasını Tanıyalım(K38)
Kavram Ağı	1	Dikdörtgenler Prizmasını Tanıyalım(K39)

Tablo 3 incelendiğinde katılımcıların; örnek olay, anlatım, ikili denetim, gösterip yaptırma, kâğıt katlama, mikro öğretim, tartışma, işbirlikli öğrenme, beyin fırtınası, problem çözme, eğitici drama, buluş yoluyla öğrenme, kavram karikatürü, gösteri, dallanmış ağaç, ayrılıp birleşme, ev ödevi, balık kılıcı, karşılıklı sorgulama, kavram haritası, kavram ağı yöntem/tekniklerini kullanmayı tercih ettikleri görülmektedir. Katılımcıların buluşlarını eğitim ortamında uygularken kullandıkları yöntemlerin uygulanma şekline yönelik verdikleri cevaplardan bazıları aşağıda sırasıyla sunulmuştur:

*“Öncelikle örnek olayla giriş yaparak onları düşünmeye teşvik ettik. Sonrasında gerekli açıklama ve materyali kullanarak keşfetme yaptırarak. Daha sonra yönelttiğimiz sorularla istediğimiz öğrenmeleri oluşturduk ve sonrasında ikili denetim tekniğini kullanarak hem eksiklerini görmelerini ve birbirlerini de kontrol etmelerini sağladık.” (K2)*

“Soru-cevap tekniğini kullandık. Uygulama anında onlara yardım ederken kullandığımız küp şekerlerle gösteri yöntemini kullandık. Uygulamadan sonra değerlendirme yaparken de ikili denetim tekniğini kullandık.” (K10)

“Öğrencilere ilk olarak kâğıt katlama yöntemiyle 6 cm ve 8 cm kenar uzunluklarında dikdörtgen çizmelerini istedik. Sonra köşegenlerinden katlayarak 2 tane üçgen elde ettiklerini görmelerini sağladık. Daha sonra adım adım ilerletip dikdörtgenin alanının 2 üçgenin alanından elde edildiğini gösterdik. İkinci etkinlik olarak geometri tahtasında önce istenen uzunlukta dikdörtgen oluşturmalarını istedik, daha sonra 2 tane üçgen oluşturmalarını sağladık bu alanları saymalarını istedik. Böylece üçgenin alan bağıntısını ezberlemeden kavradılar. Üçüncü etkinlik olarak ta balık kılıcı tekniğiyle öğrendiklerinden verilen doğru olan cümleleri seçip boşlukları doldurmalarını isteyip değerlendirme yaptık.” (K8)

### Matematik Buluşlarının Hangi Açılardan İyi Bir Örnek Teşkil Ettiğine ve Hedef Grup Üzerinde Nasıl Bir Etki Yarattığına İlişkin Katılımcı Görüşleri

Tablo 4'e göre katılımcıların buluşlarının hangi açılardan iyi bir örnek teşkil ettiğine ve hedef grup üzerinde nasıl bir etki yarattığına ilişkin görüşleri; “matematik eğitiminin genel amaçları”, “duyuşsal alan” ve “yapılandırmacı yaklaşım” teması olmak üzere üç tema altında toplanmıştır:

**Tablo 4.** Buluşların Örnek Teşkil Etmesi ve Hedef Grup Üzerinde Yarattığı Etki

Tema	Kodlar	f
Matematik Eğitiminin Genel Amaçları	Matematiğe karşı olumlu tutum geliştirme	17
	Günlük yaşamla ilişkilendirebilme	15
	İlişkilendirme becerisi sağama	8
	Problem çözme becerisi gelişmesi	3
	İletişim becerisi kazandırma	2
	Psikomotor becerileri geliştirme	2
	Duyuşsal becerileri geliştirme	1
	Matematiğe değer vermeyi öğretme	1
Duyuşsal Alan	Matematik okuryazarlığını geliştirme	1
	Dikkat çekme	11
	Eğlenerek matematik öğrenme	10

	Keşfederek öğrenme	30
	Kalıcı öğrenmeyi sağlama	25
	Yöntem ve tekniklerden yararlanma	15
	Ezbere öğretim yapmama	13
	Yaparak yaşayarak öğrenme	9
	Yeniden oluşturma	9
	Aktif katılım sağlama	8
Yapılandırmacı Yaklaşım	Soyut konuları somutlaştırma	8
	Kavram yanlışlarının tespiti	4
	Grup çalışması yapma	3
	İşbirlikli öğrenme	2
	Kavram yanlışlarının giderilmesi	2
	Anlamli öğrenmenin sağlanması	1
	Hazırbulunmuşluk düzeylerinin yeterli olması	1
	Oyun yoluyla öğretme	1
	Tartışma ortamı yaratarak öğretim yapma	1

Tablo 4'e göre, katılımcıların matematik buluşlarının hangi açılardan iyi bir örnek teşkil ettiğine ve hedef grup üzerinde nasıl bir etki yarattığına ilişkin görüşleri; matematik eğitiminin genel amaçları, duyuşsal alan ve yapılandırmacı yaklaşım olmak üzere 3 tema altında incelenmiştir. Tabloyu incelediğimizde öğretmen adaylarının bu soruya birden fazla görüş belirttikleri görülmektedir. Bu çalışmada keşfederek öğrenme, kalıcı öğrenmeyi sağlama, matematiğe karşı olumlu tutum geliştirme, günlük yaşamla ilişkilendirme, yöntem ve tekniklerden yararlanma, ezberle öğretim yapmama, dikkat çekme, eğlenerek öğrenme gibi görüşlerin biraz daha fazla olduğu anlaşılmaktadır. Öğretmen adaylarının 'keşfederek öğrenme, kalıcı öğrenmeyi sağlama, matematiğe karşı olumlu tutum geliştirme, günlük yaşamla ilişkilendirebilme' kodlarına yönelik verdikleri cevaplardan bazıları aşağıda sırasıyla sunulmuştur;

*"Öğrencilerin bir şeyleri ezberlemek yerine bağıntıya ilişkin kafalarında dayanak oluşmasını sağladık ve kendileri uygun yönlendirmelerle keşfettiklerinden daha kalıcı bir öğrenme sağlanmış olması açısından iyi bir örnek olduğunu düşünüyorum. Bizim hitap ettiğimiz grup seviye ve hazırbulunmuşluk açısından istenilen düzeyde hepsi eşit durumda değildi bu sebeple ekstra bir çaba sarfetmemiz gerekti. Ancak olumlu düzeyde bir etki yarattığını söylemek mümkün çünkü ikili denetim sırasında güzel denebilecek sonuçlar elde ettik."* (K2)

*"Öğrencileri aktif kılarak ve onlara rehber olarak öğrenmeleri konusunda yardımcı olarak iyi bir örnek teşkil ettiğimi düşünüyorum. Öğrenciler kendileri buldukları için ve kalıcı öğrenmenin sağlandığı için iyi bir etki yarattığını düşünüyorum."* (K1)

*“Öğrencilerin kendi kendine bilgiyi keşfedip alması sağlanır ve öğrenci aktif olarak öğrenime katılması sağlanır. Öğretmen öğrencilere rehber olarak öğrenme gerçekleşir. Bu durum hedef grup üzerinde olumlu bir etki bırakacağını düşünüyorum.” (K4)*

### **Tartışma**

Bu çalışmada matematik öğretmenliği programında öğrenim görmekte olan öğretmen adaylarına BYÖY’ye yönelik bir ürün hazırlanması, bu ürünü hazırlama gerekçeleriyle birlikte gerçek ortamda uygulamasının yaptırılarak hedef grup üzerindeki etkilerinin ortaya konulması amaçlanmıştır. Buradan hareketle çalışma ile ulaşılan sonuçların diğer araştırma sonuçlarıyla karşılaştırmaları aşağıda sunulmuştur:

Katılımcılar tarafından hazırlanan “Buluşa Dayalı Çalışma Yapağı Raporları” incelendiğinde; beş çalışma yapağı “Sayılar ve İşlemler”, bir çalışma yapağının “Cebir”, 32 çalışma yapağının “Geometri ve Ölçme”, bir çalışma yapağının ise “Olasılık” öğretimine ilişkin olduğu görülmektedir. Çalışmaya katılan adayların oldukça büyük bir kesitinin uygulamalarını “Geometri ve Ölçme” öğrenme alanından seçtikleri belirlenmiştir. Matematik Öğretmenleri Ulusal Konseyi; matematiğin bir alt alanı olan geometrinin öğrencilerin mantıksal ve düşünsel yeteneklerinin gelişimini sağladığını vurgulamaktadır (National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 2006). Daha açık bir şekilde matematiğin en önemli öğrenme alanlarından biri olan “Geometri”; nokta, doğru, düzlem, düzlemsel şekiller, uzay/uzaysal şekiller/uzamsal ilişkiler ile bunların ilişkilendirilmesini inceleyen bir alandır (Baykul, 2009). Dolayısıyla gerek geometrinin bu tanımı gerekse matematiğin daha görsel ve günlük hayatta sıklıkla karşımıza çıkan somut yapısı nedeniyle katılımcıların buluşlarını bu öğrenme alanından seçtiklerini düşündürmüştür. Bu duruma, hem geometrinin doğası hem de BYÖY’ye olan yatkınlığı neden olmuş da olabilir. Çünkü geometri; bireylerin içinde buldukları dünyayı anlamasını, biçim ve uzay kavramlarını ilişkilendirerek bu ilişkilere yönelik anlayışlarının gelişmesini, eleştirel düşünebilmesini ve neden-sonuç ilişkisi kurulabilmesini sağlamaktadır (Enç, 2005:109).

Buluşa dayalı öğrenmeye göre hazırladıkları çalışma yapraklarının yapıma gerekçeleri incelendiğinde katılımcılar genellikle; *“Pisagor bağıntısını oluşturma, çemberde merkez açının gördüğü yay ölçüsünün merkez açısına eşit olduğunu fark etme, üçgende alan bağıntısını oluşturma”* gibi kavram öğretimine ilişkin hedefler sunmuşlardır. Bununla birlikte katılımcıların buluşların yapılaş gerekçelerine; *“üçgende alan bağıntısını oluşturma, açıortay kavramını günlük yaşama uyarlayarak kalıcı öğrenme sağlama, bir şeklin ötelenmiş halini bulabilme ve birim kesir öğretimini sağlama”* gibi hedefleri de eklemiştir. Buradan katılımcıların tasarlayarak uyguladıkları bazı buluşları, matematiksel kavramların öğretimini kolaylaştırma adına yaptıklarını düşündürmektedir. Diğer taraftan Hacısalihoğlu Karadeniz (2017) çalışmasında, buluş yoluyla öğrenme etkinliği başta olmak üzere uyguladığı pek çok öğretim etkinliklerinin öğrencilere; matematiğe ilgi ve merak duymayı, eğlenmeyi, önyargılardan kurtulmayı, derse katılımı arttır-

mayı, yardımlaşmayı, kalıcı ve anlamlı öğrenmeyi kazandırdığını ortaya koymuştur. Bu sonuçlar eldeki çalışmanın sonuçlarına paralel sayılabilir. Ayrıca Elbers (2003)'in çalışmasında bu tür etkinliklerin, öğrencinin çalışmasına katkı sağladığı, matematik öğrenme süreçlerinde keşif yapmaya çalıştığı, edindikleri deneyim ve kendilerince geliştirdikleri stratejileri bulmasına yardımcı olduğu sonuçlarını destekler niteliktedir. Ayrıca Özcan ve Türnüklü (2013) çalışmalarında, BYÖY'ye göre tasarladıkları etkinliklerin öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerini geliştirdiğini açığa çıkarmışlardır. Akar (2006) da çalışmasında, BYÖY'yi etkin kullanmanın akademik başarı açısından etkili olduğunu belirlemiştir. Kızıltaş (2005) ise, ilköğretim 7. sınıf matematik dersi açılar konusunda yaptığı çalışmasında, buluş yoluyla öğretimin yapıldığı sınıflardaki öğrencilerin başarılarının geleneksel yöntemle göre eğitim yapılan sınıflardan daha yüksek olduğunu, öğrencilerin tutumlarında da anlamlı farklılıklar olduğunu ortaya koymuştur. Bütün bu sonuçların mevcut çalışmanın sonuçlarıyla örtüştüğü söylenebilir.

Buluşların eğitim ortamında uygulanışında kullanılan yöntem/tekniklere ilişkin görüşlerden elde edilen sonuçlara göre; *“örnek olay, ikili denetim, gösterip yaptırma, kâğıt katlama, mikro öğretim, tartışma, işbirlikli öğrenme, beyin fırtınası, problem çözme, eğitici drama, buluş yoluyla öğrenme, kavram karikatürü”* yöntem/tekniklerini kullanmayı tercih ettikleri görülmektedir. Çalışmada katılımcıların; *“gösteri yöntemi, dallanmış ağaç tekniği, ayrılıp birleşme tekniği, ev ödevi tekniği, anlatım yöntemi, balık kılıcı, karşılıklı sorgulama, kavram haritası, kavram ağı”* gibi yöntem/teknikleri de kullanmak istedikleri belirlenmiştir. Oysa öğretmenlerin; düz anlatım-soru-cevap gibi öğretim yöntem-tekniklerini kullandıkları, bu konuda yeterli donanıma sahip olmadıkları (Okur-Akça, Akçay ve Kurt, 2016), derslerinde çoğunlukla soru-cevap tekniğini, sunuş yoluyla öğretim stratejisini, tartışma ve düz anlatım yöntemlerini kullandıkları (Temizöz ve Özgün-Koca, 2008) bilinmektedir. Öğretmenler işaret edilen bu duruma; programın yoğun olması ve zamanı yetiştirme kaygısından dolayı sınıf ortamını farklı öğretim yöntemlerine göre tasarlayamadıklarını bir neden olarak göstermişlerdir (Temizöz, 2005). Dolayısıyla bu kadar çeşitli yöntem/teknik kullanma becerisine daha hizmet öncesinde sahip öğretmen adaylarının göreve başladıklarında; günlük hayatta gözlem yapan, sorgulayan, araştıran, inceleyen, öğretim teknolojisi kullanmayı bilen, yaratıcı, eleştirel düşünen, problemi ortaya koyan ve çözen, bilimsel araştırmalar yapabilen bireyler yetiştirilebileceğini düşünebiliriz (Akar, 2007; Celep ve Bacanak, 2013). Ancak bu şekilde bilimsel düşünen, araştıran, sorgulayan, bilgiye ulaşmanın yollarını bilen, sorunu ortaya koyup çözen nesilleri yetiştiren öğretmenleri yetiştirmek hedeflenebilir. Öte yandan Hacısalihoğlu Karadeniz'in (2018) çalışmasında elde ettiği sonuçlara bakıldığında; öğretmen adaylarının buluşa dayalı çalışma yapacağı tasarlama ve uygulama konusunda yeterince bilgileri olduğunu ancak, ortaokullarda gerçekleştirilen uygulamalarda bazı yönlerden desteğe ihtiyaç duyduklarını açığa çıkarmıştır. Bu durum da nitelikli öğretmen yetiştirmede öğretmen adaylarının hizmet öncesinde desteklenmesinin ne kadar gerekli olduğunu ortaya koymaktadır.

Katılımcıların buluşların hangi açılardan iyi bir örnek teşkil ettiğine ve hedef grup üzerinde nasıl bir etki yarattığına ilişkin görüşlerden elde edilen sonuçlara göre; buluşa dayalı öğrenmenin; *“matematik eğitiminin genel amaçları, duyuşsal alan ve yapılandırılmacı yaklaşım”* açısından ele alınmışlardır. Buluşa dayalı öğrenme ile katılımcılar, matematik eğitiminin genel amaçlarından; *“keşfederek öğrenmeyi, kalıcı öğrenmeyi, günlük yaşamla ilişkilendirmeyi”* kazandıklarını belirtmişlerdir. Buluşa dayalı öğrenmenin duyuşsal boyutunda ortaya çıkan sonuçlara göre katılımcıların; *“buluşların dikkat çekmeyi başardığını ve eğlenerek matematik öğrenmeyi sağladığını”* dile getirdikleri anlaşılmaktadır. Katılımcılar buluşa dayalı öğrenme ile yapılandırmacı yaklaşımın; *“keşfederek öğrenme, kalıcı öğrenmeyi sağlama, yöntem/tekniklerden yararlanma, ezbere öğretim yapmama, yaparak-yaşayarak öğrenme, yeniden oluşturma, aktif katılım sağlama ve soyut konuları somutlaştırma”* bileşenlerine ulaştıklarını belirtmişlerdir. Benzer sonuçlar Aydın (2001) ve Demirel (2002)'e göre, BYÖY'ye dayalı uygulamalarda ele alınacak durumların; kolaydan zora, somuttan soyuta, basitten karmaşığa ve öğrencinin hazırbulunuşluğu göz önüne alınarak başlanması gerektiği sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir. Çünkü öğretim sürecinin baştan aşağıya, somuttan soyuta doğru planlanıp, uygulanmasının öğrencilerin daha iyi öğrenebileceği anlamına geldiği herkes tarafından bilinmektedir (Clements, Swaminathan, Hannibal, ve Sarama, 1999). Sonuç olarak, BYÖY'de öğrenilen konu ya da malzeme, öğrenenin bilişsel yapısına dâhil edilmeden önce öğrenen tarafından keşfedilir, bu nedenle soyutlamalar ve genellemelerden önce somut olaylara ve örneklere yer verilir, böylece öğrencinin bilişindeki brütin durumlar somutlaştırılmış olur (Açıkgöz, 2003).

### Sonuç ve Öneriler

Öğretmen adaylarının matematik buluşlarının yapılma gerekçelerine ilişkin bulgulardan elde edilen sonuçlara göre buluşların; beş tanesi *“Sayılar ve İşlemler”*, bir tanesi *“Cebir”*, 32 tanesi *“Geometri ve Ölçme”* ve bir tanesinin ise, *“Olasılık”* öğretimi odaklı olduğu görülmektedir. Buradan hareketle çalışma ile ulaşılan sonuçlar ve bu sonuçlara yönelik bir takım öneriler aşağıda sunulmuştur:

Öğretmen adaylarının BYÖY'ye göre hazırladıkları çalışma yapraklarının yapılma gerekçelerine ilişkin elde edilen sonuçlara bakıldığında ise adayların kavram öğretimine ilişkin hedefler sundukları belirlenmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının tasarlayarak uyguladıkları bazı buluşları, matematiksel kavramların öğretimini kolaylaştırma adına yaptıkları söylenebilir.

Buluşların eğitim ortamında uygulanışında kullanılan yöntem/tekniklere ilişkin görüşlerinden elde edilen sonuçlar incelendiğinde; *“örnek olay, ikili denetim, gösterip yaptırma, kâğıt katlama, mikro öğretim, tartışma, işbirlikli öğrenme, beyin fırtınası, problem çözme, eğitici drama, buluş yoluyla öğrenme, kavram karikatürü”* yöntem/tekniklerini kullanmayı tercih ettikleri ortaya çıkmıştır. Bununla birlikte çalışmada ka-



tılımcıların; “gösteri yöntemi, dallanmış ağaç tekniği, ayrılıp birleşme tekniği, ev ödevi tekniği, anlatım yöntemi, balık kılıcı, karşılıklı sorgulama, kavram haritası, kavram ağı” gibi yöntem/teknikleri de kullanmak istedikleri belirlenmiştir. Bu kadar zengin yöntem/teknik kullanımı geleceğin nitelikli öğretmenlerini yetiştirme adına bir gösterge olabilir.

Katılımcıların, buluşların hangi açılardan iyi bir örnek teşkil ettiğine ve hedef grup üzerinde nasıl bir etki yarattığına ilişkin görüşlerinden elde edilen sonuçlara göre buluşa dayalı öğrenmeyi; “*matematik eğitiminin genel amaçları, duyuşsal alan ve yapılandırmacı yaklaşım*” açısından ele almışlardır. Buluşa dayalı öğrenme ile katılımcılar, matematik eğitiminin genel amaçlarından; “*keşfederek öğrenmeyi, kalıcı öğrenmeyi, günlük yaşamla ilişkilendirmeyi*” kazandıklarını belirtmişlerdir. Buluşa dayalı öğrenmenin duyuşsal boyutunda ortaya çıkan sonuçlara göre katılımcıların; “*buluşların dikkat çekmeyi başardığını ve eğlenerek matematik öğrenmeyi sağladığını*” dile getirdikleri anlaşılmaktadır. Katılımcılar buluşa dayalı öğrenme ile yapılandırmacı yaklaşımın; “*keşfederek öğrenme, kalıcı öğrenmeyi sağlama, yöntem/tekniklerden yararlanma, ezbere öğretim yapmama, yaparak-yaşayarak öğrenme, yeniden oluşturma, aktif katılım sağlama ve soyut konuları somutlaştırma*” bileşenlerine ulaştıklarını belirtmişlerdir.

Çalışmada buluşa dayalı öğrenmenin uygulamadaki etkililiğini artırmaya yönelik bazı öneriler verilmiştir:

- Öğretmenlerin derslerinde buluş yoluyla öğretim uygulamalarına yer verebilmeleri için güncellenen öğretim programının ve ders kitaplarının bu anlamda yeniden gözden geçirilmesi önerilebilir.
- Öğretmenler derslerinde buluş yoluyla öğretim uygulamalarına ağırlık vererek öğrencilerini de bu uygulamaları yapmaya alıştırmaya faydalı olabilir.
- Buluş yoluyla öğrenme uygulamaları konusunda öğretmenlerin yeterli bilgi ve beceriye sahip olabilmeleri için hizmet içi eğitim faaliyetleri düzenlenebilir.
- Uygulama sürecinde öğrencilerin buluş yoluyla öğrenme uygulamalarına olan ilgileri göz önüne alınarak, öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin etkinliklerle matematik öğretimi konusunda bilgilendirilmeleri sağlanabilir. Böylelikle öğrencilerin matematik dersine olan ilgilerinin artmasındaki süreklilik sağlanabilir.
- Katılımcıların tamamına yakını tasarladıkları ve ortaokul öğrencilerine uyguladıkları buluşa dayalı uygulamaların matematiği öğretebileceğine olan inanç ve özgüvenlerini artırdığı konusunda görüş belirtmişlerdir. Öğretmen adaylarının lisansta aldıkları alan eğitimi derslerinde, öğretim programının öngördüğü hedeflere ulaşabilmeleri adına buluş yoluyla öğretim uygulamaları yapmalarına fırsat verilerek buluşa dayalı öğrenme konusunda cesaretlendirilmeleri sağlanabilir.

- Çalışma yapraklarının tasarlanmasına ve uygulanmasına yönelik katılımcı görüşlerini daha ayrıntılı incelemek için öğretmen adayları ve öğretmenlerle mülakatlar gerçekleştirilebilir. Ayrıca öğretmenlerle etkinlikleri nasıl geliştirdikleri ve derslerinde nasıl uyguladıklarını incelemek ve karşılaştıkları zorlukları yerinde görmek için gözlemler yapılabilir.
- Yapılan araştırmalara bakıldığında çalışma gruplarını ortaokul öğrencilerinin ve öğretmen adaylarının oluşturduğu görülmektedir. Çalışma grubunda akademisyenler, öğretmenler ve velilerin bulunduğu çalışmalar yapılabilir.
- Buluş yoluyla öğrenme stratejisi kullanılarak matematik disiplini ile; Türkçe, Sosyal Bilgiler, Fen ve Teknoloji, Bilgisayar Teknolojileri, Görsel Sanatlar ve Müzik gibi disiplinler arası çalışmalara da yer verilebilir. Çünkü ara disiplinlerle ilişkilendirme ve diğer derslerle ilişkilendirme; dersler ve konular arasında ilişkilendirme yapılmasını kolaylaştırmaktadır (Hacısalihoğlu Karadeniz ve Gökçek, 2017).
- Buluş yoluyla öğrenme stratejisi ile farklı çağdaş öğrenme yaklaşımlarının karşılaştırıldığı çalışmaların yapılması faydalı olabilir.

Sonuç olarak; buluş yoluyla öğrenme uygulamalarına okullarda daha fazla önem verilmesi, zaman ayrılması, öğrencilerin buluş yoluyla öğrenme yaklaşımını uygulamaya alıştırmış olması gerekmektedir. Bununla birlikte öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin buluş tasarlama ve uygulamalarına farkındalıklarının artırılması ve konuyla ilgili bilgilendirilmesi gerekmektedir. Bunun için de eğitim fakültelerinde öğretim elamanlarının, Millî Eğitimde de öğretmenlerin buluş yoluyla öğrenme yaklaşımının, hayatın kendisini keşfederek buluş yapabilme düşüncesinden yola çıkarak derslerinde kullanmalarına dikkat çekilebilir. Son olarak güncellenen öğretim programlarında ve ders kitaplarında, ilköğretimden ortaöğretim düzeyine kadar sadece matematiğin iç disiplinlerinde değil, öğretim programındaki tüm disiplinlerde buluş yoluyla öğrenme yaklaşımı uygulamalarını zenginleştirme yolunda adımlar atılabilir.

## Kaynakça

- Açıkgöz, K. Ü. (2003). *Aktif Öğrenme. (3. Baskı)*. İzmir: Eğitim Dünyası Yayınları.
- Akar, F. (2006). *Buluş Yoluyla Öğrenmenin İlköğretim İkinci Kademe Matematik Dersinde Öğrencilerin Akademik Başarılarına Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisan Tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Altun, M. (2001). *Matematik Öğretimi*. Bursa: Alfa Kitabevi.
- Aydın, A. (2001). *Gelişim ve öğrenme psikolojisi (3. Baskı)*. İstanbul: ALFA Basım Yayım Dağıtım Ltd. Şti.

- Baki, A. ve Bell, A. (1997). *Ortaöğretim Matematik Öğretimi I-II Cilt*. Ankara/Bilkent: YÖK/Dünya Bankası Yayınları.
- Baki, A. (2018). *Matematiği Öğretme Bilgisi*. Ankara: Pegem Akademi Yayınevi.
- Baykul, Y. (2009). *İlköğretimde Matematik Öğretimi: 6-8. Sınıflar*. Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Blackburn, I. M. ve Twaddle, V. (2011). *Cognitive Therapy in Action: A Practitioner's Casebook*. London: Souvenir Press.
- Brechtig, S. M. C. ve Hirsch, C. R. (1977). The effects of small group-discovery learning on student achievement and attitudes in Calculus. *MATYC Journal*, 11(2), 77-82.
- Bruner, J. S. (1991). *Bir Öğretim Kuramına Doğru*. (Çev: F. Varış ve T. Gürkan). Ankara: Ankara Üniversitesi Basımevi.
- Castronova, J. A. (2002). Discovery learning for the 21st century: Article manuscript. Action Research Exchange, 1(1). [Online]: Retrieved on 19-January-2008, at URL: [http://chiron.valdosta.edu/are/Artmanscprt/vol1no1/castronova\\_am.pdf](http://chiron.valdosta.edu/are/Artmanscprt/vol1no1/castronova_am.pdf)
- Celep, A. ve Bacanak, A. (2013). Yüksek lisans yapan öğretmenlerin bilimsel süreç becerileri ve kazandırılması hakkındaki görüşleri. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 10(1), 56-78.
- Clements, D. H., Swaminathan, S., Hannibal, M. A. Z. ve Sarama, J. (1999). Young children's concept of shape. *Journal for Research in Mathematics Education*. 30(2), 192- 212.
- Cohen, L., Manion, L. ve Morrison K. (2000). *Research Methods in Education* (5th Edition). London: Routledge Falmer.
- Creswell, J. W. (2014). *Research Design* (G. Hacıömeroğlu, Çev.). Demir, Ş. B. (Ed.). Ankara: Eğiten Kitap.
- Demirel, Ö. (2002). *Planlamadan Değerlendirmeye Öğretme Sanatı*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Elbers, E. (2003). Classroom interaction as reflection: Learning and teaching mathematics in a community of inquiry. *Educational Studies in Mathematics*, 54, 77-99.
- Enç, M. (2005). *Görme Özürlüler-Gelişim, Uyum ve Eğitimleri* (2. baskı). Ankara: Gündüz Eğitim ve Yayıncılık.
- Gerver, R. K. ve Sgroi, R. J. (2003). Creating and using guided-discovery lessons. *Mathematics Teacher*, 96(1), 6-13.
- Hacısalihioğlu Karadeniz, M. (2017). Reflections from the application of different type of activities: Special training methods course. *European Journal of Educational Research (EU-JER)*, 6(2), 145-156.
- Hacısalihioğlu Karadeniz, M. (2018). Matematik öğretmeni adaylarının buluşa dayalı tasarımlıkları çalışma yapıtlarının Jones'ın buluş yoluyla öğrenme kriterleri açısından incelenmesi. IV. International Academic Research Congress-INES (s. 77-90). Alanya/ Antalya.
- Johnson, B. ve Christensen, L. (2014). *Educational Reserach Quantative, Qualitative and Mixed Approaches: Mixed Methods* (A. Türkdogan, Çev.). Ankara: Eğiten Kitap.

## Matematik Öğretmeni Adaylarının Buluş Yoluyla Öğrenme Yaklaşımını Kullanma Durum...

- Kara, Y. ve Özgün-Koca, S. A. (2004). Buluş yoluyla öğrenme ve anlamlı öğrenme yaklaşımlarının matematik derslerinde uygulanması. *İlköğretim Online*, 3(1), 2-10.
- Kılıç, G. B. (2001). Oluşturmacı Fen Öğretimi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 1(1), 8 - 22.
- Kızıldaş, F.(2005). *İlköğretim 7. Sınıf Matematik Dersi Açılar Konusunun Buluş Yoluyla Öğretim Yöntemiyle Öğretiminin Öğrencilerin Başarısına Etkileri*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Miles, M. B. ve Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis*. London: Sage Publications.
- National Council of Teachers of Mathematics [NCTM] (2006). *Curriculum Focal Points for Pre-kindergarten Through Grade 8 Mathematics: A Quest for Coherence*. Reston, VA: Author.
- Okur-Akça, N., Akçay, A. ve Kurt, M. (2016). Ortaokul öğretmenlerinin öğretim yöntem ve tekniklerine yönelik görüş ve yeterliklerinin incelenmesi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 5(1), 333-351.
- Orton, A. ve Frobisher, L. (1996). *Insights into teaching mathematics*. Cassell Wellington House, London.
- Özcan, B. N. ve Türnüklü, E. (2013). Buluş yoluyla öğrenme yönteminin ilköğretim öğrencilerinin geometrik düşünme düzeylerine etkisinin İncelemesi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi (BAED)*, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, 7(4), 29-45.
- Patton, Q. M. (2002). *Practical Evaluation*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Senemoğlu, N. (2001). *Gelişim öğrenme ve öğretim: Kuramdan Uygulamaya (3. Baskı)*. Ankara: Gazi Kitabevi.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2013). *Ortaokul matematik dersi (5-8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: MEB Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2017, 2018). *Matematik dersi öğretim programı (İlkokul ve Ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar)*. Ankara: MEB Yayınevi.
- Temizöz, Y. (2005). Buluş yoluyla öğrenmeyi esas alan öğretme ve sunuş yoluyla öğretme yaklaşımlarının matematik öğretiminde uygulanması konusunda matematik öğretmenlerinin görüşleri. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Temizöz, Y. ve Özgün-Koca, S. A. (2008). Matematik öğretmenlerinin kullandıkları öğretim yöntemleri ve buluş yoluyla öğrenme yaklaşımı konusundaki görüşleri. *Eğitim ve Bilim-Education and Science*, 33(149), 89-103.
- Yazıcı, E. (2002). *Permütasyon ve Olasılık Konusunun Buluş Yoluyla Öğretilmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2011). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yin, R. K. (2009). *Case Study Research: Design and Methods (4th Ed.)*. Thousand Oaks, CA: Sage.