



T.C.

ALANYA ALAADDİN KEYKUBAT ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

**MATEMATİK ÖĞRETMEN ADAYLARININ TASARLADIKLARI
ETKİNLİKLERİN TEKNOLOJİK PEDAGOJİK ALAN BİLGİSİ
YETERLİLİKLERİNE GÖRE İNCELENMESİ**

Yüksek Lisans Tezi

Bircan TURGUT

Danışman

Doç. Dr. Bilal ÖZÇAKIR

ALANYA

2023

T.C.
ALANYA ALAADDİN KEYKUBAT ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

MATEMATİK ÖĞRETMEN ADAYLARININ TASARLADIKLARI
ETKİNLİKLERİN TEKNOLOJİK PEDAGOJİK ALAN BİLGİSİ
YETERLİLİKLERİNE GÖRE İNCELENMESİ

Yüksek Lisans Tezi

Bircan TURGUT

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı
Matematik Eğitimi Tezli Yüksek Lisans Programı

Danışman

Doç. Dr. Bilal ÖZÇAKIR
Dr. Öğr. Üyesi Rukiye AYAN CİVAK

ALANYA

(2023)

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

Bircan Turgut'un "Matematik Öğretmen Adaylarının Tasarladıkları Etkinliklerin Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Yeterliliklerine Göre İncelenmesi" başlıklı tezi 24/07/2023 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından değerlendirilerek "Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Unvanı-Adı Soyadı

İmza

Üye (Tez Danışmanı) : Doç. Dr. Bilal ÖZÇAKIR

.....

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Rahime DERE

.....

Üye : Doç. Dr. Okan KUZU

.....

.....

Enstitü Müdürü

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Bu tezin bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı; bu çalışma kapsamında elde edilemeyen tüm veri ve bilgiler için kaynak gösterdiğimi ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi; bu çalışmanın Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi tarafından kullanılan “bilimsel intihal tespit programıyla tarandığını ve “intihal içermediğini” beyan ederim. Herhangi bir zamanda, çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçlara razı olduğumu bildiririm.

.....

Bircan TURGUT

TEŐEKKÖR

Bu araştırmanın her aşamasında bilgi ve tecrübeleriyle bana destek olan ve rehberlik eden değerli tez danışmanlarım Doç. Dr. Bilal ÖZÇAKIR ve Dr. Öğr. Üyesi Rukiye AYAN CİVAK hocalarıma teőekkürlerimi sunuyorum.

Hayatımın her anında desteğini hissettiğim, yüksek lisans eğitimimde de beni cesaretlendiren, motive eden, hiçbir fedakarlıktan kaçınmayan sevgili eşim Ayberk TURGUT'a, bugünlere gelmemde büyük emekleri olan, beni her zaman destekleyen canım annem Rabia SARUHAN ve babam İbrahim SARUHAN'a çok teşekkür ediyorum.

Bircan TURGUT

2023

ÖZET

MATEMATİK ÖĞRETMEN ADAYLARININ TASARLADIKLARI ETKİNLİKLERİN TEKNOLOJİK PEDAGOJİK ALAN BİLGİSİ YETERLİLİKLERİNE GÖRE İNCELENMESİ

Bircan TURGUT

Matematik Eğitimi Anabilim Dalı

Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü,

Haziran, 2023 (114 Sayfa)

Bu araştırmanın ilk amacı matematik öğretmen adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) düzeylerinin ve Teknoloji Entegrasyonu Özyeterliklerinin (TEÖY) belirlenmesidir. Çalışmanın ikinci amacı matematik öğretmen adaylarının tasarladıkları etkinlikleri uygulama TPAB düzeylerinin teknoloji entegrasyonuna yönelik özyeterlik düzeylerine ve TPAB algı düzeylerine göre değişiminin incelenmesidir.

Araştırmanın çalışma grubunu, 2021-2022 eğitim öğretim yılında Antalya ilinde yer alan Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği Programı'nda öğrenim gören ve "Matematik Öğretiminde Etkinlik Geliştirme" seçmeli dersine kayıtlı toplam 42 öğretmen adayı oluşturmaktadır.

Öğretmen adaylarının; TPAB düzeyleri, TPAB Ölçeği ve TEÖY algıları, TEÖY Ölçeği kullanılarak belirlenmiştir. Daha sonra TPAB uygulama puanlarını belirlemek amacıyla öğretmen adaylarının tasarladıkları teknoloji destekli etkinlikler etkinlik değerlendirme formu kullanılarak değerlendirilmiştir. Toplanan verilerin analizinde betimsel istatistikler, gruplar arası ilişkileri incelemek amacıyla Pearson Korelasyon testi ve gruplar arasındaki farklılıkları belirlemek amacıyla Mann-Whitney U testi kullanılmıştır.

Araştırma sonuçlarına göre katılımcıların TPAB algı düzeylerinin orta ve yüksek düzeyde, TEÖY düzeylerinin ise kararsız ve yüksek düzeyde olduğu görülmüştür. Buna ek olarak öğretmen adaylarının TPAB genel puan ortalamaları ile TEÖY puan ortalamaları arasında anlamlı ve pozitif yönde orta bir ilişki olduğu görülmüştür. Öğretmen adaylarının TPAB genel puan ortalamaları ile teknoloji derslerde kullanmaya yönelik özyeterlik puan ortalamaları arasında anlamlı ve pozitif yönde orta bir ilişki

olduğu görülmesine rağmen TPAB genel puan ortalamaları ile teknolojiyi derslerde öğrencilere kullandırmaya yönelik zyeterlik puan ortalamaları arasında anlamlı bir ilişki olmadığı görülmüştür. Son olarak ğretmen adaylarının tasarladıkları öğrenme etkinliklerindeki TPAB uygulama düzeylerinin teknoloji entegrasyonu zyeterlik düzeylerine göre farklılaşmadığı görülmüştür.

Bu çalışmadan elde edilen sonuçların ğretmen yetiştirme programına katkı sağlayacağı ve matematik eğitiminde teknoloji destekli etkinlik geliştirme, TPAB ve teknoloji entegrasyonu öz-yeterliği alanlarında yapılacak çalışmalara katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Anahtar Sözcükler: Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi, Teknoloji Entegrasyonuna Yönelik zyeterlik Algısı, Teknoloji Destekli Etkinlik Tasarımı

ABSTRACT

INVESTIGATION OF THE ACTIVITIES DESIGNED BY PRESERVICE MATHEMATICS TEACHERS WITH RESPECT TO THEIR TECHNOLOGICAL PEDAGOGIC CONTENT KNOWLEDGE QUALIFICATIONS

Bircan TURGUT

Department of Mathematics and Science Education

Graduate School of Alanya Alaaddin Keykubat University

July, 2023

The first purpose of this study was to determine pre-service mathematics teachers' Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) levels and Technology Integration Self-Efficacy (TISE). The second purpose was to investigate the differences in preservice mathematics teachers' TPACK application levels with respect to their self-efficacy levels for technology integration and TPACK perception levels.

The study group of this research consists of 42 pre-service mathematics teachers enrolled in the elective course "Development of Activities in Mathematics Teaching" and studying at the Primary School Mathematics Teaching Program, Alanya Alaaddin Keykubat University in the province of Antalya in the 2021-2022 academic year.

Preservice mathematics teachers' TPACK levels were measured by TPACK Scale and their TISE perceptions by the TISE Scale. Then, an activity evaluation form was used to determine their TPACK application scores for the technology supported activities they designed. In the analysis of the collected data, descriptive statistics was used. In addition, Pearson Correlation test was used to examine the relationships between groups, and Mann-Whitney U test to determine the differences between groups.

According to the results of the research, it was seen that TPACK perception levels were moderate and high, and TISE levels were neutral and high. It was observed that there was a significant and positive moderate relationship between the TPACK general score means of the participants and their TISE score averages. Although it was observed that there was a significant and positive moderate relationship between the TPACK general score means and the self-efficacy means for using technology in the lessons, no significant relationship was found between the TPACK general score means and the self-efficacy score means for making students use technology in the lessons. Lastly, it was

observed that participants' TPACK application levels did not differ with respect to their technology integration self-efficacy levels.

It is thought that the results obtained from this study will contribute to the teacher training programs and to the studies to be carried out in the fields of technology-supported activity development, TPACK and technology integration self-efficacy in mathematics education.



Keywords: Technological Pedagogical Content Knowledge, Perception of Self-Efficacy towards Technology Integration, Technology Supported Activity Design

İÇİNDEKİLER

İÇ KAPAK SAYFASI	
JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAY	i
ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ	ii
TEŞEKKÜR SAYFASI.....	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	viii
TABLOLAR LİSTESİ.....	x
ŞEKİLLER LİSTESİ	xi
KISALTMALAR LİSTESİ	xii
1. GİRİŞ	1
1.1.Problem Durumu.....	1
1.2.Amaç.....	6
1.3.Problem Cümlesi.....	7
1.4.Araştırmanın Önemi	8
1.5.Tanımlar.....	9
2. KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR	11
2.1. Matematik Öğrenme Yaklaşımları.....	11
2.1.1. Yapılandırmacı Öğrenme Kuramı.....	13
2.1.2. Aktif Öğrenme	15
2.1.3. Matematik Eğitiminde Etkinlik Temelli Öğretim.....	20
2.1.4. Matematik Eğitiminde Probleme Dayalı Öğrenme	22
2.1.5. Matematik Eğitimi ve 5E Öğrenme Modeli	23
2.2. Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi.....	25
2.2.1. Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisini Oluşturan Bileşenler.....	25
2.3. Matematik Eğitiminde Teknoloji Destekli Öğretim	28
2.3.1.Matematik Eğitiminde Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi.....	29
2.3.2. Teknoloji Entegrasyonuna Yönelik Öz yeterlik.....	31
2.4. İlgili Araştırmalar	32
2.4.1. Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisine Yönelik Araştırmalar.....	32
2.4.2. Teknoloji Entegrasyonuna Yönelik Araştırmalar	35
2.4.3. Matematik Öğretimin Teknoloji Destekli Etkinlik Kullanımıyla İlgili Araştırmalar.....	37

3. YÖNTEM	39
3.1. Araştırma Modeli	39
3.2. Çalışma Grubu	39
3.3. Veri Toplama Süreci	40
3.4. Varsayımlar	41
3.5. Sınırlılıklar	41
3.6. Veri Toplama Araçları	41
3.6.1. Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Ölçeği	41
3.6.2. Teknoloji Entegrasyonuna Yönelik Öz-Yeterlilik Algısı Ölçeği	44
3.6.3. Etkinlik Değerlendirme Formu	45
3.7. Veri Analizi ve Yorumlanması Süreci	47
4. BULGULAR	50
4.1. Birinci Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular	50
4.2. İkinci Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular	51
4.3. Üçüncü Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular	51
4.4. Dördüncü Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular	52
4.5. Beşinci Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular	53
5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER	58
6. KAYNAKLAR	64
7. EKLER	77
Ek 1: Öğretmen Adaylarının Tasarladıkları Etkinlik Örnekleri	77
Ek 2: Etkinlik Değerlendirme Formu	93
Ek 3: Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) Ölçeği İzin	96
Ek 4: Teknoloji Entegrasyonu Öz-yeterlilik Algısı (TEÖY) Ölçeği İzin	97
Ek 5: Etkinlik Değerlendirme Formu Çeviri İzni	98
Ek 6: Özgeçmiş	99

TABLolar LİSTESİ

Tablo 2.1. Yapılandırmacı Öğretim Ortamı ve Geleneksel Öğretim Ortamının Karşılaştırılması.....	15
Tablo 3.1. TPAB Ölçeği Cronbach Alpha Güvenirlik Testi.....	43
Tablo 3.2. TEÖY Ölçeği Cronbach Alpha Güvenirlik Testi	45
Tablo 3.3. TPAB Ölçeği Değerlendirme Kriterleri.....	48
Tablo 3.4. Öz-yeterlik Ölçeği Değerlendirme Kriterleri.....	48
Tablo 4.1. Öğretmen Adaylarının TPAB Düzeyleri	50
Tablo 4.2. Öğretmen Adaylarının TEÖY Düzeyleri.....	51
Tablo 4.3. Öğretmen Adaylarının Etkinliklerdeki TPAB Uygulama Düzeyleri.....	51
Tablo 4.4. Öğretmen Adaylarının TEÖY Düzeyleri ile TPAB Algı Düzeyleri Arasındaki İlişki	52
Tablo 4.5. TPAB Algı Düzeyleri için Etkinlik Puanlarına Yönelik Shapiro Wilk Analiz Sonuçları.....	54
Tablo 4.6. TEÖY Düzeyleri için Etkinlik Puanlarına Yönelik Shapiro Wilk Analiz Sonuçları	54
Tablo 4.7. Etkinliklerdeki TPAB Uygulama Düzeylerinin TEÖY düzeylerine Göre İncelenmesi	55
Tablo 4.8. Etkinliklerdeki TPAB Uygulama Düzeylerinin Bilişim Teknolojilerini Kullanmaya Yönelik Algı düzeylerine Göre İncelenmesi.....	55
Tablo 4.9. Etkinliklerdeki TPAB Uygulama Düzeylerinin Bilişim Teknolojilerini Kullandırmaya Yönelik Algı düzeylerine Göre İncelenmesi	56
Tablo 4.10. Etkinliklerdeki TPAB Uygulama Düzeylerinin TPAB Algı Düzeylerine Göre İncelenmesi	57

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1. Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Modeli	25
---	----



KISALTMALAR

MEB	Milli Eğitim Bakanlığı
PB	Pedagoji Bilgisi
AB	Alan Bilgisi
TB	Teknoloji Bilgisi
PAB	Pedagojik Alan Bilgisi
TPB	Teknolojik Pedagoji Bilgisi
TAB	Teknolojik Alan Bilgisi
TPAB	Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi
NTCM	Ulusal Matematik Konseyi (National Council of Teachers of Mathematics)
PDÖ	Probleme Dayalı Öğrenme

1. GİRİŞ

Bu bölümde, araştırma konusu olarak ele alınan problem durumu, problem cümlesi, alt problemler, araştırmanın amacı, önemi, sınırlılıkları ve varsayımları yer almaktadır.

1.1. Problem Durumu

Matematik, günlük hayatta karışımıza çıkan problemlere mantık ve akıl yürütme stratejilerini kullanarak çözüm üretmemizi sağlayarak yaşamımızı kolaylaştırır. Matematiğin kendine özgü bir dili vardır (Yıldırım, 1996). Matematik, toplumlar için önemli bir yere sahiptir. Matematik ile bireyler matematiksel düşünme, problem çözme, mantık ve muhakeme gibi yeterlilikler kazanabilirler (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2009). Geçmişe göre günümüzde bireylerin bilgiye olan istekleri artmaktadır dolayısıyla bireylerin ihtiyaçlarının karşılanması adına matematik öğrenimi gerekli hale gelmektedir (Altun, 2006). Bununla beraber matematiğin kendine has özellikleri, bireylerin zihinsel gelişimine bağlı ihtiyaçları, öğrenme kuramları da matematik eğitiminin gerekliliğini gözler önüne sermektedir.

Geleneksel öğretime baktığımızda bilmek ve yapmak (uygulamak) kavramlarının birbirinden ayrıldığını görürüz. Masingila ve King (1996) okul içi ve okul dışı matematiğin birbiriyle ilişkili olması gerektiğini belirtir. Bunun için okuldaki eğitimde bilme ve uygulamayı birleştirerek öğrencilerin öğrendikleri bilgileri günlük hayatta da kullanabilmeleri sağlanır. (Amerikan) Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi (National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]) tarafından 2000 yılında yayınlanan okul matematiği için prensiplerin amacı matematik öğretimindeki verimliliği arttırmaktır. Matematik öğrenme prensibinde öğrencilerin yaşantılar yoluyla, matematiği günlük hayata uyarlayarak öğrenmeleri gerektiği vurgulanır. Ancak geçmişte yapılan çalışmalara bakıldığında matematik bilmenin; öğretmenin tanımladığı şekliyle matematik öğrenmek olduğu, öğretmenin sorusuna doğru cevaplandırmak veya kuralları öğrenerek doğru şekilde kullanmak demek olduğu düşünülmekteydi (De Hoyos vd., 2002). Oysa matematik örnekler çözmek veya öğretmenin anlattığı yöntemleri kullanmaktan daha fazlasıdır. Matematik yapmak, problemi çözüme ulaştırmak için çıkarımda bulunma, bu çıkarımları uygulama ve çıkarımların bir sonuca ulaşp ulaşmadığını kontrol etmek demektir. Bu açıdan bakıldığında aslında matematik yapmak öğrenilen bilgileri gerçek

hayat durumlarına uygun şekilde modelleyebilmeyi içermektedir. Matematik sistematik düzenli ve aynı zamanda mantıksal olarak sıralanmış kavramlar üzerine inşa edilen bir bilimdir. Matematikte bu sistematik düzeni keşfetmek ve bunları anlamlandırmak matematik yapmak demektir (Van de Walle vd., 2014). Bu nedenle matematik öğrenmedeki asıl amaç matematiksel kavramları bilmek ya da işlem yapma becerileri kazanmaktan ziyade matematiksel yetkinlik kazanmaktır (De Corte, 2004).

Bireyler matematik eğitimiyle beraber fiziksel dünyayı, sosyal etkileşimlerle anlamalarına yardımcı olacak çok çeşitli bilgi ve beceriler kazandırır (MEB, 2005). Bruner (1966) bilişsel gelişim ilkelerinde, öğrenme- öğretme sürecinin somuttan yarı soyuta doğru olduğunu belirtmiştir. Bu doğrultuda, küçük çocukların soyut düşünceleri için bir temel oluşturan somut materyallerin matematiksel kavramları öğrenmeyi kolaylaştırdığı ifade edilmiştir (Ding ve Li, 2014; Uttal vd., 1997). Bu nedenle, matematik öğretiminin ilköğretim düzeyinde somut deneyimlerle başlaması ve çocuklara yeni karşılaştıkları matematiksel kavramların somutlaştırılması genel bir öneri olarak öne çıkmaktadır (MEB, 2009). Matematik öğretiminde karşılaşılan güçlüklerden biri öğrencilerin matematiksel olarak soyutlama ve sembolleştirmeyi gerçekleştirememesidir (Bozkurt ve Polat, 2011). Somut materyal kullanımıyla öğrencilerin matematik yapmayı sevmeye başladığı, matematik dersinin öğrenciye daha keyifli geldiği ve ilgisinin arttığı, kalıcı ve anlamlı öğrenmeler gerçekleştirdiği ortaya çıkmıştır (Gürbüz, 2006).

Piaget'e (1977) göre, bilişsel gelişim dönemlerine göre öğrenciler 7-11 yaş aralığında somut işlemler döneminde, 11 yaş üzerinde ise soyut işlemler dönemindedir. Ancak bireylerin gelişimindeki diğer unsurların belirtilen bu yaş aralıkları ve bu aralıklara karşılık gelen dönemlere etki edebileceği düşünüldüğünde ortaokul düzeyinde her iki dönemdeki öğrencilere rastlamak mümkündür. Ortaokul öğrencileri soyut işlemler dönemine henüz geçmeye başlamışlardır. Bu nedenle ortaokul öğrencilerinin soyut öğrenmeler konusunda nispeten zorlandıkları söylenebilir.

Yapılan çalışmalarda okul matematiğinin yapısının ve öğrencilerin düzeylerine uygun bir öğretim yönteminin uygulanmasının öğrencilerin matematik dersine yönelik tutumlarını olumlu yönde değiştirdiği belirtilmektedir (Türnüklü, 2000). Bu anlamda, öğrencilerin somut deneyimler ile matematik yapmalarını sağlayan öğrenci merkezli aktif öğrenme ortamlarının matematik öğretim süreçlerinde uygulanması tavsiye edilmektedir (Alakoç, 2003).

Ülkemizde öğretim programları incelendiğinde öğrencilerin kendi öğrenmeleri üzerinde sorumluluk sahibi olması gerektiğine değinilmiştir (MEB, 2013). Öğretmenlerin öğrencilere sadece yalın bir ortam sunmak yerine farklı öğrenme deneyimleri içeren zenginleştirilmiş öğretim ortamı sağlamaları gerektiği ifade edilmiştir. Geleneksel öğretim ortamlarının ezberci sistemi eleştirilmiş ve öğrenciyi düşünmeye yöneltecek deneyimlerin sağlanmasının gerekliliği belirtilmiştir (Dewey, 1983). Bu nedenle, öğrenmede öğrencinin çevreyle etkileşime girmesine, bilginin öğrenci tarafından yapılandırılmasına, gerçek yaşantılar ile öğrenmenin gerçekleşmesine vurgu yapılmıştır (Dewey, 1983). John Dewey tarafından bu kapsamda ortaya atılan aktif öğrenme kuramında; ezberci öğrenme yerine bireylerin düşünerek, araştırarak ve eleştirel düşünebilmesi önemsenmektedir (Kılıç, 2002). Yapılan çalışmalarda, öğrencilerin matematik derslerine aktif olmaları sağlandığında matematikte anlaşılması zor olan soyut kavramları öğrenmelerinin kolaylaştığı görülmektedir (Kutluca ve Akın, 2013).

Günümüz eğitim sisteminde, matematik öğrenme ortamlarında öğrencileri ezbere yöneltmekten ziyade onların matematikte yer alan kavramları anlamlı öğrenmelerinin sağlanması gerekliliği ön plana çıkmaktadır (Dereli, 2008). Öğrencilerin anlamlı öğrenmeleri; matematik öğretim ortamlarında kavramları birbiriyle ilişkilendirme, öğrenilen bilgileri farklı öğretim ortamlarında kullanabilme ve bilgiyi çeşitli temsillere dönüştürme becerileri ile yakından ilgilidir (MEB, 2005). Öğrencilerin kendi öğrenme süreçlerinde aktif rol alması ve matematik yaparak anlamlı öğrenmelere ulaşması matematik dersini onlar için ilgi çekici bir hale getirebilir (Acar, 2005). Matematik öğretim ortamlarında öğrencilerin derslere aktif katılımını sağlayarak anlamlı öğrenmelere matematik yaparak ulaşmalarını sağlamak için öğrenme etkinliklerinin ders süreçleri içerisinde kullanımı ön plana çıkmaktadır. Geçmiş öğretim programları ve günümüzdeki öğretim programı incelendiğinde, öğrencilerin matematik dersleri süresince etkin olmaları için farklı etkinlik modelleri öğrenme ortamlarında kullanılmasının önerildiği göze çarpmaktadır (MEB, 2009, 2013, 2019). Bu kapsamda öne çıkan etkinlik modelleri; 5E Öğrenme Modeli ve Probleme Dayalı Öğrenme (PDÖ) Modelidir.

Ülkemizde 2005 ve 2013 yılları arasında uygulanan matematik öğretim programının merkezinde de yer alan 5E Öğrenme Modeli, öğrenci merkezli yaklaşımları temel alan bir öğrenme etkinliği modelidir (MEB,2013). 5E modeli, öğrencilerin öğrendikleri mevcut bilgilerden hareketle yeni bilgilere kendilerinin ulaşabilmelerini

hedefleyen bir modeldir (MEB, 2009). Öğretmenler için yardımcı ve düzenleyici olarak dersi basamaklandırmalarını sağlayan bir yaklaşımdır. Genel olarak bakıldığında, giriş, araştırma, açıklama, derinleştirme ve değerlendirme adımlarından oluşmaktadır (Çepni, 2015). Bu model ile hazırlanan etkinlikler, öğrencilerin ön bilgilerini kullanarak yeni kavramları öğrenmelerini hedeflemektedir.

Günümüz öğretim programının (MEB, 2019) ve sınav sistemlerinin yapısını incelediğimizde ise öğretim süreçlerinde probleme dayalı öğrenme modelinin kullanılmasının faydalarının ön plana çıktığı görülmektedir. Yapılan çalışmalarda, probleme dayalı öğrenme modelinin öğrenme sürecine olumlu etkileri olduğu gözlemlenmiştir (Barrows, 1986; Hmelo ve Evensen, 2000). Probleme Dayalı Öğrenme Modeli, öğrencilerin derste fiziksel etkinliğin yanı sıra zihinsel olarak aktif olmalarının ön planda olduğu, öğrenci merkezli yaklaşımlardan biridir. Bu model; öğrencilerin problem çözme süreciyle matematiksel kavramları incelemelerini ve çözüm süreçlerinde kullanmalarını sağlayan, bunun yanında problem üzerinde çalışırken yeni kavramları da öğrenmelerini amaçlayan bir modeldir. Probleme Dayalı Öğrenme; gerçek yaşam problemlerinin yer aldığı basit düzey bilgilerin öğretilmesi, problem çözme becerisinin geliştirilmesi, küçük grup çalışmaları ve öğrenciyi merkeze alan öğrenme olmak üzere temelde dört aşamadan oluşur (Johnstone ve Biggs, 1998).

Matematik öğretim ortamlarında öğrencileri matematik yaparak kavramları öğrenmesinin etkin bir şekilde gerçekleşebilmesi için; etkinliklerin süreç içerisinde yer alması gerektiği önerilmektedir (Sullivan vd., 2009). Etkinliklerin, öğrencileri ezberden ziyade buluş yoluyla öğrenmeye teşvik edecek şekilde hazırlanması ve uygulanması gerekir (Novak ve Gowin, 1984). Böylece öğrencilerin anlamlı öğrenmeler gerçekleştirmesi sağlanabilir. Çeşitli öğretim yöntem ve tekniklerinin kullanılması derslerin içeriklerini genişletmekte ve öğrencilerin derse olan ilgisini sürekli tutabilmektedir (Özalp, 2006). Bu öğretim ortamları sayesinde öğrenciler için matematik daha eğlenceli bir ders haline gelebilir. Öğretmenler öğrencilerine bu ortamları tasarlarken yeni etkinlikler geliştirebilecekleri gibi var olan etkinlikleri de kendi öğrencilerine ve sahip olduğu fiziksel ortama göre uyarlayabilir. Etkinliklerin kullanıldığı öğrenme ortamlarında, öğrenme etkinliğinin öğretmen tarafından sınıfa uygunluğu, öğretmenin alan/matematik bilgisi, öğrenciye ilişkin bilgi ve müfredat bilgisinden etkilenir (Türnüklü, 2005). Özellikle hazır etkinliklerin kullanımında, etkinliğin öğretim

kaynaklarındaki hali öncelikle öğretmenin hedefleri ve sahip olduğu mesleki bilgi ve becerilerin süzgecinden geçer.

Etkili bir öğretim için tasarlanan ve dönüştürülen etkinlikler, uygulayan öğretmenin alan bilgisini ve bununla beraber pedagojik alan bilgisini ortaya çıkarır (Silver ve Herbest, 2007). Shulman (1986), öğretmenlerin konu alan bilgisi ve pedagoji bilgisinin birleşmesiyle ortaya çıkan bu yeni kavramı pedagojik alan bilgisi (PAB) olarak ifade etmiştir.

Günümüz koşulları göz önünde bulundurulduğunda gelişen teknolojiyle beraber teknolojinin eğitim alanında da kullanımını giderek yaygınlaştırmıştır. Bu nedenle matematik öğretmenlerinin alan bilgisi yanında teknolojiyi derslerinde etkili bir şekilde kullanabilmesi önemli bir unsur haline gelmiştir. Eğitim alanında teknoloji kullanımını vurgulayan, bununla beraber teknoloji kullanımı ile pedagojinin iç içe yer aldığı modellerden biri Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) modelidir (Mishra ve Koehler, 2006). Matematik öğretmenlerinin TPAB yeterliliği matematik derslerinde teknoloji kullanarak daha etkili bir öğretim süreci gerçekleştirmelerine olanak sağlar.

TPAB kavramı, Shulman'ın (1986) geliştirmiş olduğu pedagojik alan bilgisi kavramına; Mishra ve Koehler (2006) çalışmasında teknolojik bilgiyi dahil etmesi ile ortaya çıkmıştır. Kısaca TPAB kavramı; teknoloji bilgisi, pedagoji bilgisi ve alan bilgisinin harmanlanmasıyla oluşur ve daha kapsamlıdır.

Öğretim ortamlarında teknoloji kullanımının yaygınlaşmasıyla beraber; matematik öğretmenlerinin teknolojiyi kullanarak öğrencilerin aktif olmalarını sağlayan etkinlikleri tasarım ve uygulama süreçlerinin anlaşılmasının önemli olduğu görülmektedir (MEB, 2013). Tüm dünyayı ve ülkemizi etkisi altına alan salgın süresince eğitim alanında teknolojik anlamda yeni gelişmelerin ortaya çıkması ve uzaktan eğitim yönteminin eğitim sistemimizin bir parçası haline gelmesiyle günümüzde bu durum daha fazla ön plana çıkmaktadır. Bu açıdan bakıldığında öğretmenlerin derslerde kullandıkları eğitsel etkinlikler de teknoloji platformlarına taşınmış ve bu nedenle; teknolojik ortamları temel alarak tasarlanan etkinlikler ile öğretmenlerin TPAB arasındaki ilişkilerin ortaya çıkarılması da önemli hale gelmiştir. Bu kapsamda öğretmen adaylarının etkinlik tasarlama süreçlerinde teknoloji entegrasyonu öz yeterlik düzeylerinin incelenmesi de ayrıca önem taşımaktadır. Bu nedenle bu araştırma kapsamında matematik öğretmen adaylarının etkinlik tasarlama sürecindeki teknoloji entegrasyonu öz yeterlik düzeyleri ve

TPAB düzeyleri arasındaki ilişkinin incelenmesi amaçlanmıştır. Abbitt (2011), öğretmenlerin TPAB düzeylerinin tek bir ölçme aracıyla değerlendirilmesinin zor olduğunu bu nedenle kapsamlı bir sonuç elde edebilmek için TPAB düzeylerinin belirlenmesinde çoklu veri kaynağı kullanılmasını önermiştir. Ayrıca ölçme aracı olarak anket, görüşme vb. dışında sınıf içi gözlem, performans değerlendirme rubrikleri, sınıf etkinlikleri ve öğretim materyallerinin değerlendirilmesi için formlar kullanılması tavsiye edilmiştir (Abbitt, 2011; Lyublinskaya ve Tournaki, 2015). Bu anlamda bu çalışmada öğretmen adaylarının kendilerini değerlendirdikleri TPAB ölçeğinin yanında, tasarladıkları etkinlikleri uygulamaya yönelik TPAB düzeylerinin incelenmesine de yer verilmiştir.

1.2. Amaç

Bu araştırmanın ilk amacı, matematik öğretmen adaylarının TPAB düzeylerinin ve teknoloji entegrasyonu özyeterliklerinin belirlenmesidir. Bunun yanı sıra matematik öğretmen adaylarının tasarladıkları etkinlikleri uygulama TPAB düzeylerinin teknoloji entegrasyonuna yönelik özyeterlik düzeylerine ve TPAB düzeylerine göre değişiminin incelenmesi amaçlanmıştır. Matematiksel etkinlikler öğrencilerin önemli matematiksel fikirler ile çalışmalarını sağlayan, matematiksel kavramlar arasında bağlantılar kurmalarını ve anlamlandırmalarını teşvik eden, çözüm için öğrencilerin iletişim halinde olarak düşüncelerini ve kararlar vermelerini gerektiren öğrencilerin yansıtıcı düşünme becerilerini geliştiren aktiviteler bütünü olarak tanımlanmaktadır (Bozkurt, 2012). Bu nedenle, etkinliklerle desteklenen öğretimin öğrencilerin eğitimde pasif konumda olmalarının önüne geçmesi sağlanarak öğrenme süreçlerinde aktif olmalarına fırsatlar tanınabilir. Matematik öğretmen adaylarının kendi cevaplandıkları TPAB ölçeğinden elde edilen TPAB düzeyleri ile araştırmacı tarafından puanlaması yapılan etkinlik değerlendirme formundan elde edilen uygulama TPAB düzeyleri arasındaki ilişkiye bakılarak TPAB düzeylerinin nasıl değiştiği yorumlanabilir. Bu çalışmadan elde edilen sonuçların öğretmen yetiştirme programına katkı sağlayacağı ve matematik eğitiminde teknoloji destekli etkinlik geliştirme, TPAB ve teknoloji entegrasyonu özyeterliği alanlarında yapılacak çalışmalara katkı sunması beklenmektedir.

1.3. Problem Cümlesi

Bu araştırmanın amacı, matematik öğretmen adaylarının tasarladıkları teknoloji destekli öğrenme etkinliklerinin; öğretmen adaylarının TPAB düzeylerine ve teknoloji entegrasyonu özyeterliklerine göre sınıflandırılması, tasarladıkları etkinliklerdeki teknoloji entegrasyon düzeylerinin TPAB ve teknoloji entegrasyonu özyeterlik düzeylerine göre değişiminin incelenmesidir. Bu amaç doğrultusunda aşağıda yer alan araştırma sorularına yanıt aranmaktadır.

- Öğretmen adaylarının TPAB algı düzeyleri nasıl dağılım göstermektedir? (TPAB ölçeğinin analizinin betimsel sonuçlarına yer verilecektir)
- Öğretmen adaylarının teknoloji entegrasyonu özyeterlikleri nasıl dağılım göstermektedir? (Teknoloji Entegrasyonuna Yönelik Özyeterlik ölçeğinin analizinin betimsel sonuçlarına yer verilecektir)
- Öğretmen adaylarının tasarladıkları öğrenme etkinliklerindeki teknoloji entegrasyonu TPAB uygulama düzeyleri nasıl dağılım göstermektedir? (Etkinlik değerlendirme formu verilerinin analizinin betimsel sonuçlarına yer verilecektir.)
- Öğretmen adaylarının teknoloji entegrasyonu özyeterlik düzeyleri ile TPAB algı düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki var mıdır?
 - Öğretmen adaylarının teknoloji entegrasyonu özyeterlik düzeyleri ile TB algı düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki var mıdır?
 - Öğretmen adaylarının teknoloji entegrasyonu özyeterlik düzeyleri ile PB algı düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki var mıdır?
 - Öğretmen adaylarının teknoloji entegrasyonu özyeterlik düzeyleri ile TAB algı düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki var mıdır?
 - Öğretmen adaylarının teknoloji entegrasyonu özyeterlik düzeyleri ile PAB algı düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki var mıdır?

- Öğretmen adaylarının teknoloji entegrasyonu özyeterlik düzeyleri ile TPB algı düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki var mıdır?
- Öğretmen adaylarının tasarladıkları öğrenme etkinliklerindeki TPAB uygulama düzeyleri, TPAB algı düzeylerine göre farklılaşmakta mıdır?
- Öğretmen adaylarının tasarladıkları etkinliklerdeki TPAB uygulama düzeyleri teknoloji entegrasyonuna yönelik özyeterliklerine göre farklılaşmakta mıdır?
 - Öğretmen adaylarının tasarladıkları etkinliklerdeki TPAB uygulama düzeyleri, bilişim teknolojilerini derslerinde kullanmaya yönelik algılarına göre farklılaşmakta mıdır?
 - Öğretmen adaylarının tasarladıkları etkinliklerdeki TPAB uygulama düzeyleri, bilişim teknolojilerini derslerinde kullanılmaya yönelik algılarına göre farklılaşmakta mıdır?

1.4. Araştırmanın Önemi

Uzaktan eğitim sisteminin yaygınlaşması ve eğitim sistemimizin bir parçası olmasıyla beraber matematik eğitiminde teknoloji kullanımı giderek yaygınlaşmıştır. Özellikle teknolojinin de etkisiyle beraber öğretmenlerin geleneksel öğretim yaklaşımları yerine, hedeflenen öğrenme çıktılarına ulaşabilmek için öğrenen, öğreten, içerik ve yöntem açısından teknolojinin daha sık kullanılması gerektiği belirtilmiştir (Özbay ve Sarıca, 2019).

Matematik öğretiminde teknoloji kullanımıyla beraber matematiksel kavramların somutlaştırılması ve bu kavramların etkileşimli çoklu gösterimlerle desteklenmesi sağlanmaktadır. Teknolojinin derslerde etkili bir şekilde kullanımı öğrencilerin öğrenme düzeylerini arttırmakla beraber öğrencilerin kavramları daha iyi anlamalarını ve kalıcı öğrenmelerini sağlamaktadır (Doğan, 2012).

Öğretmenlerin öğretim süreçlerine teknolojiyi dahil etmeleri ve teknolojiyi uygun pedagojik yaklaşımlarla birlikte kullanmaları dersin verimini arttırmaktadır (Adıgüzel ve Yüksel, 2012). Ancak öğretmenler günlük hayatta teknolojiyi sık kullandıkları halde, teknolojiyi kimi zaman sınıf ortamında ve öğretim sürecine dahil etmede problemler yaşamaktadır. Bu durum eğitimde teknoloji entegrasyonunu öne çıkarmaktadır. Teknoloji entegrasyonu esnasında matematik öğretmenlerinin bazı yeterliklere sahip olması gereklidir. MEB (2009), öğretmenlerin aynı zamanda eleştirel düşünme, öz düzenleme,

araştırma sorgulama ve bununla beraber yaratıcı düşünme becerilerine de sahip olması gerektiğini vurgulamıştır.

Shulman'ın (1986) geliştirdiği pedagojik alan bilgisi kavramına, Mishra ve Koehler (2006) tarafından teknolojik bilginin dahil edilmesiyle beraber TPAB kavramını geliştirmişlerdir. Teknolojinin eğitime entegrasyonunu açıklayan literatürde çok fazla model karşımıza çıkmasına rağmen TPAB modelinin daha sık yer aldığı görülmektedir. Bu çalışmayla matematik öğretmen adaylarının TPAB düzeyleri tasarladıkları etkinlikleri uygulama TPAB düzeyleri araştırılmıştır. Öğretmen adaylarının tasarladıkları etkinlikleri uygulama TPAB düzeylerini araştırmak için; Irina Lyublinskaya ve Nelly Tournaki (2014) tarafından geliştirilen etkinlik değerlendirme formunun Türkçe'ye çeviri çalışması yapılmıştır. Böylece öğretmen adaylarının teknoloji destekli tasarladıkları etkinliklerin uygulama TPAB düzeylerini araştırmak isteyen çalışmalarda kullanılmasının faydalı olacağı düşünülmektedir.

Araştırmada, matematik öğretmen adaylarının teknoloji entegrasyonu özyeterlik düzeyleri ve TPAB düzeyleri, tasarladıkları öğrenme etkinliklerindeki TPAB uygulama düzeylerine göre ilişkisi incelenmiştir. Çalışmadan elde edilen sonuçların, matematik öğretmen adaylarının etkinliklerdeki uygulama TPAB düzeyleri ve TPAB algı düzeyleri arasındaki farklar ortaya konularak TPAB düzeylerinin kendi cevaplarına ve araştırmacı tarafından değerlendirilen rubriğe göre değişimine ilişkin bulguların literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Ayrıca teknoloji entegrasyonu özyeterlik düzeyi ve TPAB ile ilgili az sayıda çalışmanın yer aldığı görülmektedir (Kaya ve Yılayaz, 2013). Bu anlamda elde edilecek sonuçların literatürde bu alanda yapılacak çalışmalara katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

1.5. Tanımlar

Çalışmada yer alan kavramların literatürde karşılaşılan anlamlarına bu bölümde yer verilmiştir.

- **Alan Bilgisi:** Öğretmenlerin öğretim sürecinde sahip olması gereken konu bilgisini içerir (Mishra ve Koehler, 2006). Bu çalışmada, ortaokul matematik öğretimini içeren matematik bilgi ve becerileri öğretmenlerin alan bilgisi kapsamında ele alınmıştır.
- **Pedagojik Bilgi:** Öğrencinin öğrenmesi, öğrenme sürecinde kullanılan öğretim yöntem ve teknikleri, sınıf yönetimi, ölçme değerlendirme bilgisi ve öğrenme-

öğretme yaklaşımları hakkında öğretmenin sahip olması gereken bilgidir (Mishra ve Koehler, 2006).

- **Teknolojik Bilgi:** Teknolojik öğretim materyallerine ilişkin bilgiyi içerir (Mishra ve Koehler, 2006).
- **Teknolojik Alan Bilgisi:** Teknolojinin ne tarz yeni kavramlar oluşturabileceğini, belirli bir konu için neler oluşturabileceğini ve teknoloji sayesinde neyi nasıl değiştireceğini bilmeyi içerir (Schmidt vd., 2009).
- **Teknolojik Pedagojik Bilgi:** Öğrenme öğretme ortamlarında teknolojinin nasıl kullanılacağı bilgisini içerir (Koehler ve Mishra, 2009).
- **Pedagojik Alan Bilgisi:** Öğretmenlerin konu anlatımında hangi öğretim yaklaşımının konuya uygun olduğunu bilme ve öğretim içeriğini buna göre nasıl düzenleyeceğini bilme olarak tanımlanır (Mishra ve Koehler, 2006).
- **Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi:** Bir konunun öğretiminde uygun teknolojik araç ve gereçleri, derste uygun pedagojik bilgi ve becerilerle kullanabilme becerisidir (Koehler ve Mishra, 2009).
- **Teknoloji Entegrasyonu:** Teknolojik imkanlarının derslerde konularla harmanlanarak teknolojik içerik aktarımının kolay hale getirilmesidir (Kaya, 2019).

2.KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu araştırmanın amacı, matematik öğretmen adaylarının tasarladıkları teknoloji destekli öğrenme etkinliklerinin; öğretmen adaylarının TPAB düzeylerine ve teknoloji entegrasyonu özyeterliklerine göre sınıflandırılması, tasarladıkları etkinliklerdeki teknoloji entegrasyon düzeylerinin TPAB ve teknoloji entegrasyonu özyeterlik düzeylerine göre değişiminin incelenmesidir. Araştırmanın bu bölümünde matematik öğretimi yaklaşımları, teknolojik pedagojik alan bilgisi ve teknoloji entegrasyonuna yönelik özyeterlik konuları ile ilgili kuramsal bilgilere ve ilgili araştırmalara yer verilmiştir.

2.1. Matematik Öğrenme Yaklaşımları

Önemi ve yararlılığı herkes tarafından kabul edilen matematiğin ne olduğu sorusu günümüzde hala bir tartışma konusudur. Yani “matematik nedir?” sorusunun cevabı tam olarak açıklığa kavuşturulamamıştır (Yıldırım, 2000).

Matematiğin anlamı bireylerin amaçlarına, matematik bilgi düzeylerine, matematiğe karşı tutumlarına ve matematik tecrübelerine göre değişkenlik gösterebilmektedir. Bu nedenle matematiğe dair pek çok tanım ortaya atılmıştır. Bu tanımlardan bazıları:

- Matematik, bazı insanların bulduğu matematiksel sonuçları içeren bir bilim dalı olmaktan ziyade zihinsel anlamda geliştirilen bir düşünce tarzıdır (Goldenberg, 1996).
- Matematik, soyut şekillerin ve ölçülebilir niceliklerin birbiri ile ilişkisini ve özelliklerini konu alan bir bilim alanıdır (Gözen, 2001).
- Matematik; sayıları, fonksiyonları, soyut kavramları ve geometrik şekilleri ve bunlar arasındaki ilişkiyi ortaya çıkaran bilimlere içeren bir kavramdır (Altun, 2001).
- Matematik bireylerin zihinsel becerilerini geliştiren bir bilim dalıdır (Başer, 1996).
- Matematik, bilimde kullanıldığı gibi gerçek hayatta da problemlerin çözümünde kullandığımız önemli bir araçtır (Baykul, 2002).

Matematikle ilgili tanımlara bakıldığında her bir tanımda matematikle ilgili farklı bir özelliğin ön plana çıktığını görebiliriz.

Matematik, başlangıçta toplumların günlük hayatlarında basit sayma ve ölçme ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla ortaya çıkmasına karşın günümüzde bilimler arasında önemli bir konuma gelmiştir. Matematiğe insanoğlunun var olduğu her kesimde ihtiyaç duyulmuş ve geçmişten günümüze devamlı değer verilmiştir (Yenilmez, 2011). Bununla beraber matematik, tüm bilimler için vazgeçilmez bir araçtır. Matematiğin önem, yararlılığı ve etkinliği toplumun neredeyse tüm kesimleri tarafından kabul edilmiştir (Uğurel ve Moralı, 2006).

Matematik günlük hayat problemlerine çözüm üretir, mantıklı ve objektif düşünmeyi sağlar (Alakoç, 2003). Aynı zamanda insanların doğuştan gelen düşünme kabiliyetini geliştirmeyi hedefler (MEB, 2017). Matematik eğitimi ise bireylere gerçek dünyayı anlamlandırmalarını sağlayan çok çeşitli bilgi ve beceriler kazandırır (MEB, 2005). Matematik eğitimi; eğitim sisteminin bir parçasını oluşturduğundan, dünyada hızla yaşanan değişimler sonucu eğitim sistemlerinde yaşanan gelişmeler matematik eğitimi üzerinde de etkilidir. Eğitim sistemlerinde daha çok öğrenci merkezli yaklaşımları görmekle beraber geleneksel matematik eğitiminde var olan pasif ve ezberci düşünme yerine eleştirel düşünmenin önemini ortaya çıkardığı söylenebilir (Çekici ve Yıldırım, 2011).

Piaget'ye (1977) göre, bilişsel gelişim dönemlerine göre öğrenciler 7-11 yaş aralığında somut işlemler döneminde, 11 yaş üzerinde ise soyut işlemler döneminde. Ancak bireylerin gelişimindeki diğer unsurlar belirtilen bu yaş aralıklarının değişmesine etki edebildiği için ortaokul düzeyinde her iki dönemdeki öğrencilere rastlamak mümkündür. Ortaokul öğrencileri soyut işlemler dönemine henüz geçmeye başlamışlardır. Bu nedenle ortaokul öğrencilerinin soyut öğrenmeler konusunda nispeten zorlandıkları söylenebilir. Bu nedenle matematikte yer alan soyut kavramların ezberletilmesi yerine öğrencilerin aktif katılımının desteklenmesi için çeşitli yöntem ve tekniklerin kullanılması gerekir (Üner, 2009).

Eğitimin her aşamasında matematik öğretiminin en iyi biçimde yapılabilmesi için, matematik öğretiminin amaçlarının neler olduğu ve matematik öğrenmenin önemini neler olduğundan bahsedilmelidir (Ünal, 2008). Bireylere günlük yaşamlarının içinde yer alan matematik bilgisini ve problem çözme günlük yaşamlarında kullanabilmeyi öğretmek ve problem çözme yaklaşımını benimseyen bir düşünme biçimi kazandırmak matematik öğretiminin amaçları arasındadır (Altun, 2008).

Ülkemizde matematik eğitimin amaçları; matematik okuryazarlık becerilerinin geliştirilmesi, öğrencilerin matematiksel kavramları anlayabilmeleri günlük hayatta kullanma becerilerinin gelişmesi, problem çözme süreçlerine etkin bir şekilde katılabilme, matematiksel terimleri doğru kullanabilme, matematik dilini kullanarak varlıklar ve nesnelere arasında ilişki kurabilme, kendi öğrenme süreçlerinde etkili olarak üst düzey bilişsel becerileri geliştirebilme, tahmin ve zihinden işlem yapma becerilerini geliştirme olarak sıralanabilir (MEB, 2018).

NCTM'in matematik eğitimine ilişkin ilkelerine baktığımızda eğitimin en alt seviyesinden en üst seviyesine kadar tüm öğrencilerin matematik eğitimine yön verecek şekilde geliştirilmiş, toplumun değişen ihtiyaçlarına cevap veren ve değişen teknolojiye ayak uydurabilen niteliklerde olmasını hedeflediği görülmektedir. Bu ilkeler ile kaliteli bir matematik eğitiminin gerçekleştirilmesi hedeflenmektedir (Van De Walle vd., 2009).

Matematik, birçok temel kavramı içinde bulundurduğundan tek başına bir dil olarak görülür. Bu nedenle etkili bir öğretim bu kavramların tam olarak kazandırılması demektir. Günümüz matematik öğretimi çalışmalarına baktığımızda matematiğin anlamlandırılarak öğretilmesi ön plana çıkmaktadır. Öğrenciler matematiği anladığında sayı sistemleri arasındaki ilişkileri de fark eder ve kullanır (Çoban, 2010). Doğrudan alıştırmalar ya da uygulamalar yapıldığında anlamaya değil daha çok ezbere dayalı öğrenmelere yol açar (Altun, 2009).

Matematik öğretiminin genel amacı; matematiksel kavramlar ve matematiksel işlemler arasında ilişki kurularak bu kavramların anlaşılmasıdır (Van de Walle, 2004).

Matematik dersinde kullanılacak etkinlikler hazırlanırken günlük hayatta karşılaşılabileceğimiz gerçek yaşam problemleri öğrencilere sunulup yaparak yaşayarak öğrenmeleri desteklenebilir. Bu nedenle matematik günlük hayattan bağımsız olarak düşünülmemeli öğretmenler öğrenme-öğretme ortamlarını buna göre düzenlemelidir.

2.1.1. Yapılandırmacı Öğrenme Kuramı

Yapılandırmacılık bir eğitim kuramı olmasının yanında felsefi bir yaklaşım olarak ele alınmaktadır. Yapılandırmacılık yaklaşımında bilgi bireyler arasında doğrudan aktarılmaz. Bu yaklaşımda birey kendi aktif çabasıyla zihninde bilgiyi oluşturur. Bu süreçte bireyin geçmiş yaşantılarının ve çevrenin etkisi olduğu görülür (Olkun ve Toluk-Uçar, 2006).

Durmuş'a (2009) göre yapılandırmacı öğrenme kuramında bilgi, pasif olarak ya da bireysel bir katkı olmadan inşa edilemez. Bireyler kendi deneyimleri ve bilgi birikimleriyle üzerinde konuşulan konu arasında uyumlandırma sağlar bu sayede konuyu anlar. Bilginin ise etkileşim sonucu oluştuğunu ve kullanılan dil ve içinde bulunulan sosyal yapı bu etkileşimin bir parçası olduğunu ifade eder.

Yapılandırmacı öğrenmede bilgi öğrenci tarafından doğrudan kabul edilmez, birey kendi öğrenmeleri aracılığı ile bilgiyi zihninde anlamlandırır. Yani bilgi öğrencinin kendi değer yargıları ve yaşantılarının sonucu oluşur. Yapılandırmacı öğrenme ile kalıcı öğrenmeler sağlanması ve üst düzey bilişsel beceriler kazanılması amaçlanır (Şaşan, 2002).

Aslan ve Aydın'a (2016) göre, yapılandırmacı kuramın temel ilkelerini aşağıdaki gibi sıralamıştır:

- Bilgi, öğretmen tarafından değil öğrenci tarafından yapılandırılır.
- Öğrencilerin çevrelerindeki etkenlerle kurduğu etkileşim sayesinde öğrenmeler oluşur.
- Öğretmen doğrudan bilgiyi aktarmaz, öğrencilerin bilgi edinmelerinde onlara rehber olur.
- Öğretmen, öğrencinin zihninde geçmiş deneyimlerinden yola çıkarak yeni bilgiler edinmelerini destekler.
- Öğretim esnasında sonuçtan ziyade süreç ön plandadır. Bilginin nasıl aktarıldığı ve öğrenmenin nasıl gerçekleştirildiği önemlidir.
- Yapılandırmacı kuramda asıl amaç, öğrencinin yeni bilgiye nasıl ulaşacağını keşfetmesi ve yeni bir problem durumunda bu bilgiyi kullanabilmesidir.

Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının eğitim programları ve öğrenme ortamları geleneksel öğretim yaklaşımından farklı özelliklere sahiptir. Koçakoğlu'na (2010) göre yapılandırmacı öğretim ortamı ve geleneksel öğretim arasındaki farklar aşağıda yer alan Tablo 2.1'de özetlenmiştir.

Tablo 2.1. Yapılandırmacı Öğretim Ortamı ve Geleneksel Öğretim Ortamının Karşılaştırılması

Geleneksel Öğretim Ortamı	Yapılandırmacı Öğretim Ortamı
Öncelik öğrencilerin temel beceriler kazanmasıdır bunun için konular parçadan bütüne olacak şekilde öğrenciye aktarılır.	Öğretim programında temel kavramlar bütünden parçaya olacak şekilde öğrenciye aktarılır.
Var olan müfredata uygun ilerlenir.	Müfredata sıkı sıkıya bağlılıktan ziyade öğrencilerin ihtiyaçları doğrultusunda ders planlaması yapılır.
Öğretmen konu ve etkinlikler için ders kitabını kullanır. Öğretmen merkezli bir ders anlatımı söz konusudur.	Öğrencilerin derse aktif katılım sağladığı görülür. Ders anlatımında yalnız ders kitabına değil çeşitli materyallere yer verilir.
Öğrenim süresince öğrenciler bireysel çalışır.	Öğrencilerin iş birliği içinde gruplar halinde çalıştığı görülür.
Öğretmen bilgiyi doğrudan aktarandır ve öğrenciler bu bilgiyi sorgulamadan kabul eder.	Öğretmen yeni bilginin kazanılmasında öğrencilere rehberlik eder. Öğrenciler yeni bilgiyi zihinlerinden yapılandırır.
Öğrenme süreci sonundan testler aracılığıyla değerlendirme yapılır.	Öğrencilerin seviyesine göre bir ölçme aracı seçilerek öğrenilen bilgiler süreç boyunca değerlendirilmeye alınır.

Kaynak: Koçakoğlu, 2010

Öğrenmede yapılandırmacı yaklaşım kullanılacaksa öğrencilerin kendi öğrenmeleri üzerinde etkili olmalarını sağlayacak öğrenme ortamları gerekir (Brooks ve Brooks, 1999). Bu şekilde bir öğrenme ortamının oluşması için eğitim ortamlarında aktif öğrenmeye yer verilmelidir.

2.1.2. Aktif Öğrenme

Aktif öğrenme, öğrencilerin yaptığı çalışmalarını ve ne yaptıkları hakkında düşüncelerini sağlayan tüm etkinlikleri içerir. Aktif öğrenmede, öğrenciler sadece konuyu çalışmazlar. Aynı zamanda öğrenilen kavramları uygular, gerçekler arasındaki ilişkileri araştırır, uygular ve önceki bilgileriyle çelişen durumlarla karşılaştırır. Bu etkinlikler sayesinde öğrenciler kendi bilgilerini yapılandırır (Mattson, 2005).

Collins ve O'Brien (2003) aktif öğrenmeyi, öğrencilerin kavramlar ve bunları nasıl uygulayabilecekleri üzerine düşüncelerini sağlayan öğrenme çalışmalarına katılmalarını gerektiren bir süreç olarak nitelendirmektedir. Ayrıca, öğrencilerin belirli bir disiplindeki kavram veya problemlerle başa çıkma konusundaki bilgi ve becerilerini, aktif öğrenmeye katılım veya kolaylaştırma yoluyla edindikleri bilgileri düzenli olarak değerlendirmeleri gerektiği belirtilmektedir. Ayrıca aktif öğrenmeyi, öğrencilerin öğrenme, bilgi toplama, düşünme ve problem çözmeyi içeren etkinlikler yoluyla zihinsel ve fiziksel olarak öğrenmelerini sağlayan süreç olarak tanımlarlar (Collins ve O'Brien, 2003).

Yapılandırmacılığa göre öğrenme, sunulan bilgiyi almak değil, bilgiyi yapılandırmak, yeni anlamlar yaratmaktır. Genel olarak bunun, bireylerin çevreleriyle etkileşime girdikçe bilgiyi yapılandırma ihtiyacının ortaya çıktığı bir süreç olduğu kabul edilmektedir. Yapılandırmacılıkta bilgi bireye özgüdür çünkü öğrenen tarafından yapılandırılır ve bilgiyi diğer insanlara aktarmak imkansızdır (Açıkgöz, 2003).

Aktif öğrenmenin temeli dört ana düşünceye dayandırılmaktadır (Çelik vd., 2005).

- Problem Oluşturma (Dewey)

Dewey' e göre öğrencilerin okulda öğrendikleri bilgiler ilginç, kalıcı ve anlamlı olmalıdır. Yaşamın kendisini araştırabilmek ve problem çözmek için sınıfların bir laboratuvar gibi, okulların ise toplumun bir aynası gibi olması gerektiği düşüncesini savunan Dewey, öğretmenler tarafından öğrencilere problem çözme projeleri hazırlanması gerektiğini vurgulamıştır (Dewey, 1933).

- Yapılandırmacılık (Piaget)

Piaget, çalışmalarında çocukların nasıl öğrendiğini ve bunun zihinsel gelişim ile nasıl bir ilişkiye sahip olduğunu incelemeye çalışmıştır. Piaget'e göre çocuklar doğuştan bir öğrenme isteğine yani bir merak duygusuna sahiptir. Piaget'e göre çocuklarda doğuştan gelen bu merak duygusu çocukların öğrenme isteklerini motive eden bir durumdur. Ancak Piaget, çocukların yaşları ilerledikçe dışardan da motivasyona ihtiyaç duyduklarını vurgulamıştır. Bu sebeple öğretmen öğrenme ortamlarında geleneksel yöntemlerle çocukların zihinsel yapılarını sınırlandırmak yerine, çocukların bilişsel gelişimlerine katkı sağlayacak etkinlikler kullanmaya özen gösterilmelidir (Piaget, 1972).

Bilişsel gelişim, Piaget'e göre gelişim, kalıtım ve çevrenin birbiriyle olan ilişkisini temel alır. Piaget, bilişsel gelişimi 4 ayrı dönem olarak ele almıştır. Piaget'e göre bir sonraki döneme geçtikçe çocukların problem çözme ve kavrama becerileri ilerleme gösterir ayrıca her dönem kendisinden önceki dönemin özelliklerini de içerir. Bilişsel gelişim dönemleri duyuşsal motor dönem, işlem öncesi dönem, somut işlemler dönemi ve soyut işlemler dönemi olarak ele alınır (Erden ve Akman, 2001). Aşağıda bu dönemlerle ilgili bilgi verilmiştir.

Duyusal-motor dönem, doğumdan itibaren 2 yaşına kadar süren dönemdir. Bu dönemde sözel olmayan davranışlar gözlemlenir. Yani ilk olarak bebeğin duyularını ve motor hareketleriyle dış dünyayla ilişki kurmaya başlar (Aydın, 2007).

İşlem öncesi dönem, 2-7 yaş arası erken çocukluk dönemini içine alır. Bu dönemde dil gelişimi hızla gelişir ve benlik kavramı oluşmaya başlar. Çocuklar bu dönemde ben merkezli olarak düşünürler, karşılarındaki kişilerin farklı bakış açılarının

olmasını anlamlandıramazlar. Henüz korunum ilkesini kavrayamazlar (Senemoğlu, 2010).

Somut işlemler dönemi, 7-11 yaşlarını kapsamaktadır. Somut işlemler dönemiyle birlikte çocukların işlem becerileri gelişmeye başlar artık nesnelere karşılaştırma, sınıflandırma, dönüştürme, korunum gibi işlemleri yapabilirler (Kazancı, 1989). Bununla birlikte karşılarına çıkan problemleri somutlaştırarak çözüm aşamalarını kolaylaştırabilirler (Yapıcı ve Yapıcı, 2006).

Soyut işlemler dönemi, 11 yaş ve üzerinin dahil olduğu dönemdir. Bu dönemde ayırt etme, soyut kavramları anlayabilme, değişkenleri kontrol etme ve belirleyebilme gibi beceriler gelişir. Ayrıca bu dönemdeki bireyler tümevarım, tümdengelim, genelleme gibi soyut düşünme gerektiren işlemleri yapabilir. Bu dönemde bireyin bilişsel etkinlikleri en üst düzeydedir (Yapıcı ve Yapıcı, 2006).

Piaget'ye (1977) göre somut düşünme bireyde 7 yaşında başlar ve sürekli bir gelişim halindedir. Soyut düşünme ise birey 11 yaşına girdiğinde gelişmeye başlar. Bazı çalışmalarda bazı bireylerin soyut düşünme aşamasına tam olarak geçemediği ifade edilmiştir (Papert, 1980). Bireylerin gelişiminde etkili olan unsurlar da dikkate alındığında yaş aralıklarında değişimler olduğu görülebilir. Ortaokul öğrencileri yaş itibari ile soyut düşünmeye yeni geçmeye başlamışlardır.

Piaget, çocukların bazı temel fen ve matematik kavramlarını nasıl öğrendikleri konusunda kapsamlı araştırmalar yapmıştır. Ayrıca Piaget'nin bilişsel gelişim kuramı, matematiği nasıl öğretmemiz gerektiği konusunda bize rehberlik eder (Olkun ve Toluk Uçar, 2009). Bu anlamda, somut deneyimlere matematik öğrenme ve öğretme süreçlerinde yer verilmesine önem verilmiştir (Alakoç, 2003).

Vygotsky, öğrenmede sosyal etkileşimin önemli bir unsur olduğunu savunmaktadır (Arends, 2001). Vygotsky, sınıf ortamlarında öğrencilerin bir araya gelerek çalışmalarını sürdürmesi gerektiğini, aynı zamanda kavramlar üzerinde tartışmalar yapmalarına olanak sağlanması gerektiğini vurgulayarak bu sayede sosyal bir sınıf ortamının önemine dikkat çekmiştir (Howe, 1996).

Bruner (1962), öğrencilerin kendi öğrenmelerinden sorumlu olduğunu, öğrencilerin kendi öğrenmelerinden sorumlu olduğunu bu sayede kendi çabasıyla anlamlı öğrenmeler gerçekleştirebileceklerini ifade etmiştir.

Bruner, Piaget gibi öğrenmeyi aktif bir süreç olarak görmüş ve öğretimin öğrencinin aktif katılımı ile gerçekleşmesi gerektiğini önermiştir. Bruner'e göre öğretmenin rolü, öğrencilere doğrudan bilgileri sunmak değil, öğrencilerin kendi

başlarına öğrenebilecekleri bir ortam yaratmaktır. Ona göre bu buluş yoluyla öğrenme ile kazanılabilir. Çünkü buluş yoluyla öğrenme, düşünmeye, denemeye ve keşfetmeye dayalıdır. Bu amaçla, öğretmenler, kavram ve ilkeleri öğrencilere kendileri teslim etmek yerine, öğrencileri denemeye ve ilke ve kavramları bulmaya teşvik etmelidir (Taşdemir, 2000).

Bruner'e (1966) göre, kavramların oluşturulmasında önce duyu organları kullanılır, daha sonra kavramlar maddeden bağımsız olarak zihinde inşa edilir. Bu nedenle Bruner, çocuklara somut materyallerle başlayarak matematiksel kavramların öğretilmesini önermektedir. Bu etkinlikler soyutlamanın temelini oluşturacaktır (Ding ve Li, 2014).

Bruner'e göre bilişsel gelişim evreleri üç bölümden oluşur bunlar;

Eylemsel dönem, Bruner bilişsel gelişim evrelerinin ilk aşamasıdır. Bu dönemde çocuk eylem yoluyla çevreyi öğrenir, nesnelere doğrudan ilişkiler kurar ve nesnelere ne yaptığını bağlı olarak deneyim kazanır. Onlar için nesnelere yaptıkları eylemlerdir (Aydın, 1999). Çocuklar yaparak ve deneyerek öğrendikleri için bu aşamada zihinsel imgelerini (Bayram, 2004).

İngesal dönem, bilişsel gelişim evrelerinin ikinci dönemdir. Bu dönemde çocuklar görseller aracılığıyla bilgi edinir ve görsel hafızaları gelişir. Bu evrede çocuklar için algı önemlidir. Çocuk bir nesneyi algıladığında zihninde bir olay hayal eder. Dolayısıyla öğretim sürecinde görsel materyallerin kullanılması çocukları bu dönemde başarıya hazırlayabilir (Strom, 2009).

Sembolik dönemde ise etkinlikler ve kavramlar semboller kullanılarak anlatılır (Senemoğlu, 2012). Çocuk, bir olayın anlamını iletme için sembollerini kullanma yeteneğine sahiptir. Eylemlerini sembollerle ifade edebilir ve kavrayabilir. Bu semboller dil, mantık, matematik ve müzik dahil olmak üzere çok sayıda alandan gelir. Onları temsil etmek için nesnelere aynı niteliklere ve özelliklere sahip semboller kullanılır (Kol, 2011). Bu aşama, Piaget'nin nesnelere temsil etmek için sembolik dili kullanabildikleri soyut işlemler aşamasına benzer.

Sembolik gelişim aşamasındaki birine matematik öğretmek için, günlük yaşamla bağlantılar kurmak ve materyali ilgi çekici ve eğlenceli bir şekilde sunmak önemlidir. Bu sayede öğrenci yeni öğrendiği konuyu geçmiş öğrenmeleri ve günlük yaşam uygulamaları ile ilişkilendirebilir (Özgen, 2013).

Ausubel'e (1961) göre anlamlı öğrenmeler öğrencilerin ezberden öteye giderek bilgiyi içselleştirmeleri ile mümkündür.

Bu kuramların ortak özellikleri incelediğinde davranışçı kuramların etkisiyle devam eden geleneksel öğrenme ve öğretme yaklaşımlarından farklı olarak eğitimde bilişsel kuramların gelişmesine ve öğrenme ortamlarında kullanılmasına öncülük ettiği söylenebilir.

Aktif öğrenmede asıl amaç öğrencilerin bilgiyi yaparak yaşayarak öğrenmelerini desteklemektir. Bu nedenle öğrenciler sınıf ortamlarında bilgiyi doğrudan pasif olarak almak yerine sürece aktif katılım sağlayarak bilgiyi zihinlerinde canlandırırlar (Açıkgöz, 2006).

Aktif öğrenme ortamları demokratik bir yapıya sahiptir (Açıkgöz, 2006). Harmin'e (1994) göre aktif öğrenmenin uygulandığı sınıf ortamlarında özdenetime sahip, gruba ait olma özelliği olan, duyarlı ve enerjik öğrencilerin yer aldığı görülmüştür.

Aktif öğrenme ortamlarında öğretmen bilgiyi doğrudan aktaran değil, öğrencilerin öğrenmelerini kolaylaştıran, bilgiyi öğrenmelerinde onlara rehberlik edendir. Öğretmen, öğrencinin derse katılımını arttırmak için sınıf ortamını bir tartışma ortamına çevirir. Aynı zamanda aktif öğrenmeye uygun etkinlikler düzenler ve sınıf ortamında uygulanmasına rehberlik eder (Açıkgöz, 2006).

Aktif öğrenme ortamlarında öğrenci; bilgiyi doğrudan almak yerine bilgiler arasında ilişkiler kurar ve bu ilişkileri şematik olarak gösterir, öğrenme sürecine etkin bir şekilde katılır, öğrenme sürecini değerlendirir. Aynı zamanda aktif öğrenme ortamlarında öğrencilerin problem çözme becerilerinin de geliştiği görülmüştür (Açıkgöz, 2006).

Son yıllarda ülkemizde, öğrencinin pasif olarak sadece öğretmeni dinleyen konumda olduğu öğretmen merkezli geleneksel öğretim yönteminin yerini, öğrenci merkezli, öğrencilerin öğrenmelerinde aktif rol oynadığı yani kendi öğrenmelerini yapılandığı, öğretmenlerin öğrenme ortamlarında çeşitli yöntemlere yer verdiği yapılandırmacı öğretim yaklaşımı kullanılmaya başlamıştır (Karadağ vd., 2008). Yapılandırmacı yaklaşımın kullanılmasıyla beraber geleneksel yaklaşımdaki ezberciliğin önüne geçilerek, bireysel farklılıklar göz önünde bulundurulmuş ve çevreyle etkileşimine olanak sağlamayı amaçlayan bir eğitim anlayışı ortaya çıkmıştır (MEB, 2005).

Yapılandırmacı yaklaşımı temel alan öğrenme ortamlarında öğrenci bilgiyi doğrudan alan değil, aktif bir şekilde özümseyendir (Karadağ vd., 2008). Yapılandırmacı yaklaşımda öğretmenin rolü, öğrencilerin fikirlerini destekleme, öğrencilere üst düzey bilişsel becerilerini geliştirmelerine yardımcı görevler verme, uygun öğretim tekniklerini belirleme, öğrencilerde araştırma isteği uyandırma ve öğrencilerin kavramlar hakkındaki düşüncelerini belirlemeyi içerir.

Etkili matematik öğretiminin önemli bir yönü aktif öğrenmedir. Öğretmenler aktif öğrenmeyi sağlarken çeşitli yöntem ve teknikleri kullanabilirler. Ama önemli olan burada hangi konularda hangi yöntemlerin kullanılabileceğini belirlemeleri ve bunları uygulayacak yeterli bilgi ve beceriyi kazanmalarınıdır. Aktif öğrenmeyi sağlamanın bir başka yolu da problem çözmektir. Problem çözme aynı zamanda çok adımlı bir bilim ve teknolojidir. Problemi anlama, probleme çözüm üretme, alternatif çözüm seçme ve çözüme ulaşmaya çalışma şeklinde kategorize edilebilecek problem çözme sınıf ortamında uygulandığında öğrencilerin aktif olarak bu aşamaları uygulamaları gerekmektedir (Çakmak, 2002).

Son yıllarda dünyada ve ülkemizde öğrenci merkezli öğretimin kullanıldığı aktif öğrenme yaklaşımına uygun programlar uygulanmaya başlanmıştır (Şahinel, 2005). Matematik öğretim programına bakıldığında öğrencinin aktif katılımının desteklendiği, öğrencinin kendi öğrenme sürecine etkin bir şekilde katıldığı, öğrenme sorumluluğunu üzerine aldığı görülmüştür. Bununla birlikte sunuş yoluyla öğretimin yerini buluş yoluyla öğretimin aldığı, kavram öğretime ağırlık verildiği, öğrencilerin zihinsel süreçlerinde eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme, problem çözme, iletişim ve yansıtıcı düşünme becerilerinin geliştirilmesi gibi kavramlar üzerinde durulmuştur (MEB, 2005). Matematik Öğretim Programı (MEB, 2005), öğrencilerin öğrenme ortamlarında aktif katılımını destekleyici niteliktedir. İlköğretim öğrencilerinin gelişim özellikleri dikkate alındığında aktif katılıma eğilimli oldukları sonucuna varılabilir. Bunun sonucu olarak öğrencilerin yaparak yaşayarak öğrenmeye istekli olduğu ve öğrenme öğretme sürecine aktif katılım sağladıklarında kalıcı öğrenmelerin gerçekleşmesi sağlanabilir (Gökçe, 2004).

Aktif öğrenmenin genel ilkelerinin kullanıldığı çeşitli öğrenme modelleri vardır. Araştırmada öğretmen adaylarının probleme dayalı öğrenme ve 5E öğrenme modeline göre tasarladıkları etkinlikler ele alındığından araştırmanın bu bölümünde öğrencilerin öğrenme süreçlerine aktif katılımında bulunabildiği bu modeller ayrıca ele alınmıştır.

2.1.3. Matematik Eğitiminde Etkinlik Temelli Öğretim

Etkinlik kavramıyla ilgili literatüre bakıldığında araştırmacılar tarafından farklı tanımların yapıldığı görülmekte ve tek bir tanım üzerinde hem fikir olunmadığı anlaşılmaktadır. Christiansen ve Walther (1986); etkinlik kavramını öğrencilerin yapmak istediği her türlü çalışma olarak tanımlar. Becker ve Shimada (1997) ise etkinlikleri daha çok materyal kullanımıyla ilişkilendirmiş ve bazı etkinliklerin hazırlanan materyallerden ibaret olduğunu ifade etmiştir. Watson (2008) ise etkinliği sınıf içinde öğretmen

rehberliğinde yapıldığında anlamlı olan faaliyetler olarak tanımlamaktadır. Uğurel ve Bukova-Güzel (2010) etkinliğin; öğrencilerin aktif katılımını desteklediğini, onların ön bilgilerini kullanarak bilgilerini yapılandırmalarını ve yeni duruma uyarlamasına yardımcı olduğunu ifade etmiştir. Ayrıca etkinliğin; günlük yaşamla ilgili olup ilgi çekici matematiksel ifadeleri kullanarak model oluşturma, soyutlama yapma ve mantıksal çıkarımda bulunma aşamalarının yer aldığı yapılandırmacı yaklaşıma uygun olan aşamalı ve planlı gerçekleştirilen ve öğrencilerin iletişim halinde olarak kavramları daha iyi anlamlandırması olarak tanımlanmasının uygun olacağını ifade etmişlerdir. Özmantar vd. (2010) ise etkinliğin öğrencilerin aktif katılım sağlayarak sorumluluk almalarını gerektiren, bazı araçlar kullanılarak yapılan faaliyetleri içeren, belli kazanımları gerçekleştirme amacı taşıyan, ilgi çekici eğitim çalışmaları olduğunu belirtmişlerdir. Bu tanımlardan yola çıkarak etkinliğin, öğretmen rehberliğinde öğrencilerin aktif katılımını sağlayarak belirli kazanımları gerçekleştirmeyi amaçlayan planlı eğitsel faaliyetler olduğu söylenebilir.

Günümüzde eğitim sistemlerindeki değişmelerle beraber öğrenci merkezli eğitim yapısı gelişmeye başlamış bununla beraber derslerde geleneksel eğitimin getirdiği pasif ve ezberci düşünme tarzı yerini aktif, sorgulayıcı ve eleştirel düşünmeye bırakmıştır (Çekici ve Yıldırım, 2011). Olkun ve Toluk Uçar (2007) çalışmalarında, öğrencilerin matematiği ezber yoluyla değil yaparak yaşayarak öğrenebileceklerinin üzerinde durmuştur. Etkinlik temelli öğretim de yapılandırmacı öğrenme yaklaşım stratejilerinden birisidir. Derslerde etkinlik kullanımıyla beraber öğrencilerin derse olan ilgi ve merakı artırılabilir böylece öğrenciler yaparak yaşayarak çoğu beceriyi kazanabilir (Yeniterzi, 2009).

Yapılandırmacı öğrenme ortamlarında öğrencilerin derslere öğretmen rehberliğinde aktif katılım sağlamaları istenmektedir. Öğrencilerin öğrenme ortamlarında aktif olmasını ilgisini çekecek materyaller veya etkinlikler kullanarak sağlamak mümkündür (Martin, 1997).

Matematik derslerinde öğrencilerin matematiksel kavramları ve bu kavramlar arasındaki ilişkiyi kurmadan ezberci bir yol izledikleri görülmektedir ancak etkinlik temelli öğretimle beraber öğrenciler problem çözme çabasına girer bu sayede etkinliklerle kavramsal bilginin gelişmesi beklenir (Toluk ve Olkun, 2004). Bu nedenle matematik dersinin öğretimi aşamasında öğretmenler; öğrencilerin kavramları daha iyi anlamlandırması için ders anlatımında etkinlikler kullanılmalı ve matematikte yer alan soyut kavramları somutlaştırarak anlaşılır hale getirmelidir (Alkan, 1998)

Matematiksel etkinlikler, matematiğin öğreniminde ve öğretiminde etkin bir faktördür (Brousseau, 2002; Sullivan vd., 2013; Zaslavsky ve Sullivan, 2011). Suzuki ve Harnisch (1995) matematiksel etkinliklerin; gerçek hayat durumlarını içermesi, farklı çözüm yollarının bulunması, matematiğin devamlılığını ifade etme ve öğrencilerin iletişim halinde kavramları anlamlandırabilmesi gibi özelliklere sahip olması gerektiğini vurgulamıştır. Baki ve Güveli (2008), etkinliklerin öğrencilerde merak uyandırması gerektiğini, öğrenilmesi hedeflenen kazanımların ilgi çekici bir yaklaşım ile sistemli ve planlı bir şekilde etkinliklerin içinde yer alması gerektiğini ifade etmiştir.

2.1.4. Matematik Eğitiminde Probleme Dayalı Öğrenme

Probleme dayalı öğrenmenin tarihsel gelişimine baktığımızda bu kuram ilk olarak karşımıza 1960'lı yıllarda çıkmıştır. Howard Barrows probleme dayalı öğrenmeyi ilk olarak tıp eğitiminde kullanmıştır (Barrows, 1986).

Literatürü incelediğimizde probleme dayalı öğrenme ile ilgili çeşitli tanımların yer aldığı görülmektedir. Bu tanımlardan bazıları aşağıda verilmiştir.

Bridges (1992) probleme dayalı öğrenmenin, bilginin teorik olmasından daha çok, iyi yapılandırılmış problemler çerçevesinde oluştuğunu ifade etmiştir.

Çiftçi vd. (2007), probleme dayalı öğrenmenin öğrencilerin işbirlikli öğrenmelerini desteleyen, problemi anlamlandırma ve tanımlamada yardımcı olan, iletişim becerilerini güçlendiren, gerçek hayat durumlarına yönelik problemlere yer verilerek öğrenme ortamlarında öğrencilerin sürekli öğrenme isteğini geliştiren bir yöntem olduğuna dikkat çekmiştir.

Demirel ve Turan'a (2010) göre probleme dayalı öğrenmeyle birlikte öğrencilerin problemle ilgili araştırma yaptıklarını ifade etmiştir. Buna göre probleme dayalı öğrenme, öğrencilerin problemi tanımladıkları ve öğrenmeyi öğrendikleri öğrenci merkezli bir yaklaşım olup, öğrenme sürecinde gerçek hayat problemlerinin kullanılmasıdır.

John Dewey problem çözme yönteminin önde gelen isimlerindedir. Dewey'e göre problem çözmenin aşamaları; problemin fark edilmesi, problemin ne olduğunun belirlenmesi ve tanımlanması, problemin çözüm aşamaları için gerekli varsayımların oluşturulması, çözüm aşamalarının bulunması, varsayımları deneme ve çözüm için uygun soruları cevaplamadır (Oğuzkan, 1993).

NCTM (2000) problem çözmenin tanımı; öğrencilerin problemleri çözerek yeni matematiksel bilgileri oluşturmaları ve problemleri çözmek için uygun stratejileri uyarlamaları ve uygulamaları gerektiğini belirtmektedir.

Problem çözüme tekniklerinin düzenli olarak uygulanmasının, matematiksel iletişim ve çıkarım becerilerinin gelişmesine yol açacağını ve bunun sonucunda öğrenciler arasında problem çözme yeteneklerinin artacağını ifade etmiştir. Ayrıca, öğrencilerin matematiksel kavramları anlamalarının, onları gerçek yaşam durumlarıyla ilişkilendirebildiklerinde geliştirilebileceğini savunmuştur.

Hill (2012) PDÖ ortamının öğrencilerin takım çalışması, problem çözme ve matematik becerilerini geliştirdiğini, araştırma yapmalarını, takım halinde çalışmalarını, keşif konularında öğrenmelerini, sabır ve dayanıklılık gibi duygusal yönlerde kendilerini geliştirmelerini sağladığını belirtmiştir.

Olkun ve Toluk (2003), matematiğin ezbere dayalı öğrenilmesine karşı çıkararak öğrencilerin matematiği yaparak ve yaşayarak öğrenmelerinin önemini vurgulamıştır. Araştırmacılara göre, öğrencilerin pasif konumda öğretmenin problem çözmesini izlemesi ve daha sonra problem çözme aşamalarını sırayla uygulamaları öğrenmelerine destek olmamaktadır. Bunun için öğretmen, öğrencilerin problem çözme aşamalarına rehberlik etmeleri daha faydalı olacaktır.

Matematik öğretiminde geleneksel yaklaşım araştırmaya, kurallara ve denklemlere odaklanmaktadır. Öğrencileri yeni ve alışılmadık problem çözme senaryolarına ve proje değerlendirmelerine hazırlamak söz konusu olduğunda bu öğretim yönteminin sınırlamaları vardır. Aksine probleme dayalı öğrenme, beceri geliştirme ve uyum sağlama yeteneğini geliştirmek için önemli bir fırsat sunar. PDÖ ortamları, öğrencileri matematiksel kavramları iletişim, temsil, modelleme ve akıl yürütme gibi çeşitli uygulamalarla ilişkilendirmeye teşvik ederek öğrencilerin ufuklarını genişletir (Roh, 2003).

Probleme dayalı öğrenme yaklaşımının matematik dersinde kullanılması öğrencilere ve öğretmenlere önemli faydalar sağlar. Öğretmenlerin, sorumluluk alma ve eğitimsel becerilerini geliştirir. Bununla birlikte öğrenciler matematiksel süreçleri daha iyi kavrar, sunum, modelleme ve muhakeme becerileri gelişir (Roh, 2003).

2.1.5. Matematik Eğitimi ve 5E Öğrenme Modeli

Öğrenme döngüsü yaklaşımı, Piaget'in bilişsel gelişim kuramının temellerine dayanır. Yapılandırmacı kuramın etkisiyle 4 aşamalı 4E modeli, 5E modeli ve 7E modeli ortaya çıkmıştır. Bu çalışmada öğretmen adaylarının 5E modeline göre tasarladıkları etkinlikler yer aldığından araştırmanın bu bölümünde 5E modeli hakkında bilgilendirme yapılacaktır.

Yapılandırmacı kuramın temellerine dayanan 5E öğrenme modeli, öğrencilerin sınıf ortamlarında yaparak yaşayarak öğrenmelerine fırsat veren, öğrenme sürecine aktif katılımı destekleyen ve davranışlarının istendik yönde değişmesini sağlayan bir modeldir. (Çepni vd. 2000). Bu modelin aşamaları; giriş, keşfetme, açıklama, derinleştirme ve değerlendirmedir. Bu aşamalardan kısaca bahsedecek olursak:

Giriş aşaması; dersin başında konuyu anlatmaya başlamadan önce öğrencilerin derse dikkatinin çekildiği aşamadır. Bu aşamada öğrencilerin geçmiş öğrenmeleri yeni öğrenmeleri için bir basamak olarak kullanılır. Öğretmen bu aşamada konuyu anlatıp tanımlar vermek yerine öğrencileri konu hakkında düşüncelerini harekete geçirir (Çepni, 2015).

Keşfetme aşamasında, öğrenciler bir önceki aşamada oluşan meraklarını gidermek için konuyla ilgili araştırmalar yapmaya başlar. Problemin çözümü için iş birliği halinde çalışmalar yaparlar. Öğretmen problemin çözümü için öğrencilere rehberlik eder. Öğrenciler bu aşamada oldukça aktiftirler (Aktaş, 2013).

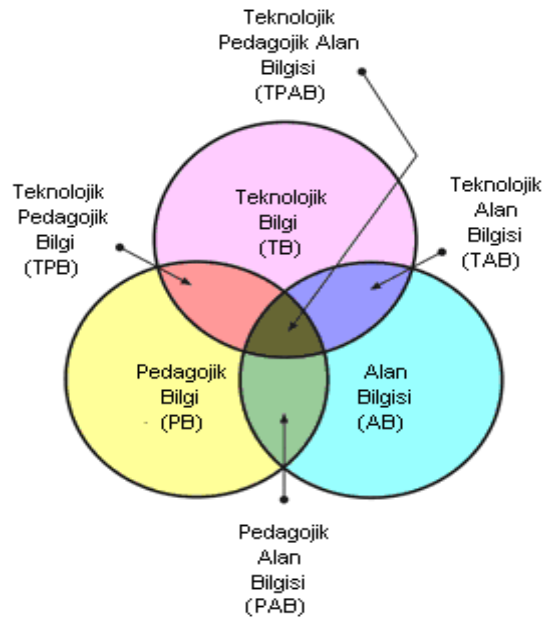
Açıklama aşamasında, öğretmen öğrencilerin konuyla ilgili olarak anladıkları kavramları detaylandırır. Görselleştirme süreci, öğrencilerin zihinsel imgeler oluşturarak bilgiyi kavramasını sağlar. Ek olarak, teknoloji destekli sunum araçları ile anlatımını destekler. Bu, öğrencilerin bilgileri doğru bir şekilde yorumlamalarını ve içselleştirmelerini sağlayarak, kendi kelimeleriyle açıklamalarını kolaylaştırır. Sonuç olarak, öğretmen bu adımda öğrenciden daha aktif bir rol oynamaktadır. Saygın vd. (2006)'ne göre öğretmen bu adımın merkezindedir.

Bilgiyi derinleştirme aşamasında, öğrenciler önceki basamaklarda elde ettikleri öğrenmeleri yeni durumlarda ve günlük hayat problemlerinde kullanabilir hale gelirler. Bu aşamada öğrenciler yeni problemlerle karşılaştıklarında problemi zihinlerinde derinleştirerek çözümlmeye çalışırlar böylece öğrencilerin yeni durumlarla başa çıkma becerileri gelişir. Öğretmen ise bu aşamada öğrencilere sorularla geri bildirimlerde bulunur ve öğrencilerin düşünme becerilerini geliştirmesini destekler (Saygın vd., 2006).

Değerlendirme aşaması, 5E öğrenme döngüsü modelinin son aşamasıdır. Öğrencilerin bu aşamaya kadarki süreç boyunca geliştirdiği beceriler ve öğrenmeler değerlendirilir. Bütün aşamalarda bir değerlendirme durumu söz konusudur. Ancak son aşamada öğretmen öğrencilerin öğrendikleri resmi olarak test eder. Öğrencilerde bu sayede kendi bilgilerini ve gelişimlerini değerlendirme fırsatı bulur (Saygın vd., 2006).

2.2. Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi

TPAB, pedagojik alan bilgisi kavramına teknoloji bilgisini eklemesi üzerine ortaya çıkmış bir kavramdır. Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi modeline baktığımızda üç farklı türde bilgi alanı olduğunu görmekteyiz (Harris, Mishra ve Koehler, 2007). Bunlar Alan Bilgisi, Pedagoji Bilgisi ve Teknoloji Bilgisi'dir. Bu üç farklı bilgi türünün ikiyeşerli olarak kesişmesiyle birlikte Pedagojik Alan Bilgisi, Teknolojik Pedagojik Bilgisi ve Teknolojik Alan Bilgisi kavramları ortaya çıkmaktadır. Oluşan bu kavramların birleşmesiyle de Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi kavramı ortaya çıkmaktadır. Bu açıdan bakıldığında Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi kavramı bu üç bilgi türünün kesişimi ve etkileşimi içerisinde bulunmaktadır (Mishra ve Koehler, 2006). Aslında Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi; pedagoji, alan ve teknoloji bilgisinin bir araya gelmesiyle oluşmasına rağmen bu üç bilgi türünden ayrılan farklı bir bilgi türüdür (Karakuş, 2019). Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi, derslerde öğretimin teknoloji aracılığı ile öğrencilere yeni bilgiler kazandırılması anlamına gelen bir kavramdır (Koehler ve Mishra, 2009).



Şekil 2.1 Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Modeli (Mishra ve Koehler, 2006).

2.2.1. Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisini Oluşturan Bileşenler

Teknolojik bilgisi; teknoloji, sürekli değişim halinde olduğu için teknoloji tanımının da sıklıkla değiştiğini görmekteyiz. Teknoloji bilgisi; öğretmenlerin belli teknolojileri bunların içine kitaplar, tahta kalemleri, yaz tahtası vb. dahil olmak üzere

internet ve çeşitli dijital uygulamaları derslerinde kullanabilme becerilerini kapsamaktadır. Aynı zamanda öğretmenlerin bu yeterliliklere sahip olması dışında yeni teknolojik gelişmelere uyum sağlaması ve bu gelişmeler ile ilgili bilgi sahibi olup kendilerini geliştirmeye çalışması beklenir (Mishra ve Koehler, 2006).

Alan bilgisi, bir konuyu bütün detaylarıyla bilme ve bununla beraber bu bilgiyi zihninde düzenleme sürecidir (Shulman, 1986). Yeterli düzeyde alan bilgisine sahip öğretmenlerin kavramları ilişkilendirirken ve bilgileri aktarırken çeşitli yöntem ve teknikleri derslerinde daha etkili kullandıkları ve çeşitli materyaller ile ders içeriklerini zenginleştirebilmektedir (Cohen vd., 1993). Öğretmenlerin alan bilgisi yeterli değilse ders sırasında materyalleri kullanmada zorluk yaşayabilirler, öğrencilerini ders araç gereçleriyle ilgili yanlış yönlendirebilirler veya öğrencilerin konuyla alakalı sorularını yanıtlamakta güçlük çekebilirler (Davis, 2003). Eğitimde öğretmenlerin alan yeterlilikleri önemli bir unsurdur.

Günümüz toplumlarında eğitim sisteminin en önemli amacı nitelikli bireyler yetiştirmektir. Eğitim kurumlarında nitelikli insan yetiştirme görevi öğretmenlerindir. Öğretmenler, eğitimin niteliğini doğrudan etkileyen kişilerdir. Bu nedenle öğretmen yetiştirme konusu toplumların en önemli konularındandır (Gökçe, 2001). 1739 sayılı (1973) Milli Eğitim Temel Kanununda öğretmenlik mesleğinin; devletin eğitim, öğretim ve buna bağlı yönetim sorumluluklarını üstlenen özel bir ihtisas mesleği olduğu ifade edilmiştir. Üniversitelerin eğitim fakültesi öğretmenlik programlarında alan bilgisinin %62,5, genel kültür bilgisinin %12,5 ve öğretmenlik meslek bilgisinin %25 yüzdeler dilime sahip olması gerektiği belirtilmiştir (MEB, 2006). Verilen bu yüzdeler incelendiğinde öğretmen yetiştirmede alan bilgisinin yüksek bir oranda olduğu görülmektedir.

Pedagoji kelimesi, “eğitim bilimi” olarak dilimize çevrilmiştir (TDK, 2022). Öğretmenin derslerinde uyguladığı her türlü yöntem, teknik, strateji vb. pedagojik bilgi anlamına gelir. Pedagojik bilgi denildiği zamanda aklımıza eğitim bilimi ile ilgili bilgiler gelir. Öğretmenin sahip olması gereken meslek bilgilerinden biri olarak tanımlanır (Mishra ve Koehler, 2006).

Literatürde pedagojik alan bilgisi kavramından ilk olarak bahseden isim Shulman’dır (Bayraklı, 2013). Shulman (1987) pedagojik alan bilgisini; bireysel farklılıklara sahip öğrencilere her bir konunun öğretilmesi aşamasında öğretmenlerde alan bilgisiyle birlikte öğretme becerisini yani pedagojiyi içine alan bir kavram olarak açıklamaktadır. Buna göre Pedagojik Alan Bilgisi ilk kez genel pedagoji bilgisinden ayrı

olarak düşünölmüştür. Shulman'a (1987) göre pedagojik alan bilgisi konunun uzmanı olan kişiyi konunun eğitimini verenden ayırır. Bu nedenle matematik öğretimin de sadece matematik bilgisinin yeterli olmadığını aynı zamanda öğretmenlerin sahip olması gereken özellikler arasında matematiği öğretme becerisinin de olması gerektiği ortaya çıkmaktadır. Pedagojik Alan Bilgisine sahip bir öğretmen konun öğretimini nasıl gerçekleştireceği yeterliliğe sahiptir (Akyüz vd., 2014).

Shulman (1986) öğretmen bilgilerini; alan bilgisi, pedagojik alan bilgisi ve öğretim programı ile ilgili bilgisi olmak üzere üç temel kategoriye ayırmıştır. Shulman'ın öğretmen bilgisi ile ilgili yaptığı çalışmalardan sonra bu konuya başka araştırmacılar da açıklamalar getirmiştir.

Tamir (1988), öğretmenlerin bilgilerini alan bilgisi, genel pedagoji bilgisi ve konu alanına özgü pedagoji bilgisi olarak türlere ayırmıştır. Aynı zamanda Shulman'ın Pedagojik Alan Bilgisi kavramına değerlendirme boyutunu da eklemiştir.

Grossman (1990) öğretmen bilgisini dört başlık altında incelemiştir. Bunlar; konu bilgisi, müfredat bilgisi, öğretmede kullanılan yöntemler bilgisi ve öğretim amacıyla ilgili bilgilerdir.

Marks (1990), pedagojik alan bilgisini birbiriyle oldukça ilişkili olduğunu düşündüğü dört alana ayırdı. Bunlar; öğretim amacıyla kullanılan konu alanı, öğrencilerin konuyu anlamaları, konu öğretim araçları ve konuyla ilgili öğretim sürecidir. Cochran vd. (1991) Pedagojik Alan Bilgisi kavramını pedagoji bilgisi ve konu alan bilgisinin birleşmesinden ortaya çıktığını belirtmiş ve sadece öğretmene özgü bir özellik olduğunu belirtmiştir.

Shulman ve daha sonrasında yapılan çalışmalar incelendiğinde Pedagojik Alan Bilgisi, konuya özel bir bilgi türü olarak görölmektedir (Abell, 2008).

Teknolojik alan bilgisi, alan bilgisi ve teknolojik bilginin ilişkisini açıklayan bilgidir. Kısaca konu içeriğine uygun teknolojinin konunun bağlamında nasıl kullanıldığını içermektedir (Koehler ve Mishra, 2009). Öğretmenler, alanlarına hâkim olmakla beraber ders içeriklerinde teknolojiyi doğru bir şekilde kullanma becerisine sahip olmalıdır (Koehler vd., 2013). Öğretmenlerin öğretimde kullanacakları teknolojileri değerlendirme ve seçme yeterliliklerinin olması için teknolojik alan bilgilerinin gelişmesi önemlidir (Tokmak vd., 2013).

Teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB); alan, pedagoji ve teknoloji olmak üzere üç ana bileşeni içine alan ve bu üç bileşenin birleşiminden daha kapsamlı bir bilgi biçimidir. TPAB, öğretmenlerin öğretim ortamlarında uygun pedagojik yöntemleri ve

teknolojik araçları belirleme, öğretim yapılırken öğrencilerin konuyu daha iyi anlamaları için teknolojiye başvurma, aynı zamanda öğrencilerin bilgi, algı ve anlama durumlarını teknoloji aracılığı ile destekleme bilgisi olarak tanımlanabilmektedir (Demir vd., 2018). Bu bilgiye sahip öğretmenler, alanlarına ait konuların öğretiminde, öğretme ve öğrenme süreçlerini olumlu etkileyecek teknolojiler hakkında bilgi sahibi olup, teknolojiyi öğretme ve öğrenme süreçlerinde etkili bir biçimde kullanabilir.

2.3. Matematik Eğitiminde Teknoloji Destekli Öğretim

Matematiksel kavramlar, öğrencilere çeşitli öğretim yöntem ve tekniklerin ayrı ayrı veya bir arada kullanılmasıyla öğretilir. Genellikle matematik öğretiminde birden fazla yöntem bir arada kullanılmaktadır (Altun, 2004).

Matematik eğitimiyle ilgili yapılan çalışmalarda teknoloji kullanımı sayesinde öğrencilerin etkili kararlar verebildikleri, daha iyi muhakeme kurabildikleri ve problem çözme konusuna daha iyi odaklanabildikleri belirtilmiştir (NCTM, 2000). Matematik eğitimi de teknoloji kullanımı için oldukça uygun bir alandır (Öksüz ve Ak, 2010).

Matematik öğretiminde etkili olan teknolojik gelişmeler arasında bilgisayar yazılımlarının etkisi 1960'lardan sonra tartışılmaya başlanmıştır (Cedillo ve Kieran, 2003). Pea (1985 ve 1987), bilgisayar yazılımları ile çalışmanın sonucu olarak öğrencilerin kendi öğrenmeleri üzerinde sorumluluk almasıyla teknolojinin kavramsal anlamda bir yükseltici ve yeniden düzenleyici anlamlara gelebileceğini vurgulamıştır. Aynı zamanda bilgisayar teknolojisinin matematik öğretiminde kullanılmasıyla birlikte matematik öğretiminin içeriğinin değişmeye başladığını ifade etmiştir. Matematik derslerinde teknoloji kullanılmasıyla beraber öğrencilerin öğrenme ortamlarında gerçek matematiksel deneyimleri yaşama fırsatlarının önü açılmıştır (Heid, 1997). Öğrencilerin geleneksel yöntemlerle matematik öğrenmeleri yerine matematiksel model inşa ederek matematiksel kavramlar arasında ilişki kurarak matematiksel bilgilerini yeniden düzenleme fırsatları olmuştur. Bu anlamda öğretmenlerin derslerinde teknoloji kullanımına yer vermesi önemli hale gelmiştir.

Öğretmenlerin derslerinde teknolojiyi etkin kullanabilmesi yalnızca teknoloji bilgisine değil bunun yanında matematik bilgisine ve matematik öğretim bilgisine de gereksinimleri vardır (Mishra ve Koehler, 2006).

2.3.1. Matematik Eğitiminde Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi

Teknolojinin öğrenme ve öğretme süreçlerine dâhil edilerek etkin bir şekilde kullanılması birçok alanın eğitsel hedefleri kapsamında yer almaktadır. Bununla beraber matematik eğitimi alanında da teknolojinin öğrenme öğretme süreçleri içerisinde yer alması, öğretmenlerin teknolojiye derslerinde yer vermesi önerilmektedir (MEB, 2011). Bu nedenle öğretmenler teknoloji kullanımı konusunda kendilerini geliştirmelidir. Ayrıca teknoloji kullanımı sayesinde öğrencilerin matematiği daha kolay anlamaları (İpek ve Baran, 2011) ve problem çözüme becerilerini geliştirmeleri için yardımcı bir araç görevi görebilir (Erbaş, 2005). Matematik eğitiminde teknoloji kullanımıyla beraber öğrencilerin matematik dersine olan ilgileri ve motivasyonları artacak derslere aktif katılım sağlayabileceklerdir (Geiger vd., 2012).

Matematik öğretmeni, iyi bir alan bilgisine, matematik alanına yönelik pedagoji bilgisine ve öğrencilerin bilişsel gelişim seviyeleri hakkındaki bilgilere sahip olmalıdır (Carpenter vd., 1997). Dolayısıyla matematik eğitime katkı sağlayan en önemli faktör öğretmenlerdir. Etkili bir matematik öğretimi için öğretmenler öğrencileri için matematiksel sorgulama becerilerin geliştirmelerine yönelik etkinlikler hazırlamalı, bu sayede öğrencilerin neleri bildiklerini ve neye ihtiyaçları olduğunu anlamaları böylece kalıcı öğrenmeler sağlamaları gerekir (NCTM, 2000).

Matematikte pedagoji bilgisi, öğretmenlerin matematiksel kuralları ve kavramları öğrencilerine öğretimsel teknikler kullanarak açıklayabilme becerisidir.

Matematik eğitiminde öğretmenlerin alan bilgisi önemli bir yere sahiptir (NCTM, 2000). Öğretmenin yeterli bir alan bilgisine sahip olması öğrencilerin başarısını artırır aynı zamanda eğitimin kalitesine olumlu katkı sağlar (Brown ve Borko, 1992). Tsamir (2007) yapmış olduğu çalışmada öğrencilerinin nasıl düşündüğü bilmenin matematik öğretmenlerinin konu alan bilgisi üzerine etkisini incelemiş, öğrencilerin kavram yanılgıları ve hatalarından haberdar olmak matematik alan bilgisi ile ilişkilendirilmiştir. Bazı çalışmalarda matematik öğretmenlerinin kavramsal boyutu düşünmeden problem çözümlerine doğrudan işlem süreci dahil ettiği ortaya çıkmıştır (Lucus, 2006; Konyalıoğlu vd., 2011). Bu nedenle matematik eğitiminde matematiksel kavramları bilmek alan bilgisi için yeterli görülmemekle beraber öğrencilerin düşünme yollarının bilinmesi ve matematiksel ifadelerin kavramsal boyutlarının bilinmesi önemli bir unsur haline gelmektedir.

Alan bilgisi öğretmenlerin sahip olması gereken özellikler arasında önemli bir yere sahiptir. Ancak nitelikli bir eğitimin gerçekleşebilmesi için alan bilgisi tek başına yeterli olmayabilir (Tanışlı, 2013). Özellikle teknoloji entegrasyonu konusunda öğretmenlerin hem teknoloji bilgisi hem de teknolojiyi derslerde konuya özgü bir şekilde kullanma becerisinin de yeterli düzeyde olması gerekli ancak yapılan çalışmalarda öğretmenlerin teknoloji bilgilerinin yüksek düzeyde olması hatta matematik bilgisiyle beraber teknolojiyi kullanma bilgisinin de yüksek düzeyde olmasına rağmen derslerde teknolojiyi yeterli düzeyde entegre edemedikleri görülmektedir. Bunun nedenleri arasında öğretmenlerin teknoloji araçlarına karşı duydukları korku ya da özgüven yetersizliği olduğu görülmektedir. Matematik öğretmenlerinin teknoloji entegrasyonu konusunda yaşadığı bu sıkıntılar genel olarak özyeterlik alanı içerisinde tanımlanabilir.

Teknolojik ortamda matematik öğretimi kâğıt kalem kullanımı yerine düşünülmemelidir (Drijvers vd., 2010) yani teknoloji sadece matematik öğretiminde bir sunum aracı olarak kullanılmamalı onun yerine öğrencilerin teknoloji destekli olarak tasarlanan etkinliklerle farklı seviyelerde etkileşim içinde olması sağlanmalıdır.

Polly (2010), ilköğretim öğretmenlerinin bir proje kapsamında teknoloji desteğiyle hazırlanmış matematik etkinliklerinin uygulanmasında öğretmenlerin TPAB düzeylerini bu etkinliklere nasıl yansıttığını araştırmıştır. Araştırmanın sonucunda, öğretmenlerin teknolojiyi derslerine entegre etmeye istekli olduğu ancak çoğunun teknoloji derslerine entegre etmede yetersiz olduğunu gözlemlemiştir. Ayrıca öğretmenlerin proje kapsamında mesleki gelişim kursuna teknoloji destekli matematik etkinliklerini derslerinde uygulama isteğiyle katıldıkları ancak derslerine teknolojiyi entegre etmede çok fazla deneyimlemedikleri ortaya çıkmıştır.

Araştırmalar, öğretmenlerin teknoloji entegrasyonunu konusunda yetersiz olduklarını, teknolojiyi derslerine dahil etme konusunda kendilerine güvenmediklerini ve derslerinde teknolojiyi etkili bir şekilde kullanamadıklarını göstermektedir (Bozkurt ve Cilavdaroğlu, 2011).

Öğretmenlerin inançları ve algıları, öğretme yöntemlerinde önemlidir ve öğretme-öğrenme süreci üzerinde önemli bir etkiye sahiptir (Ersoy, 2005). Bu nedenle, öğretmenlerin teknolojik araçların derslerine entegrasyonuna ilişkin bilgileri, teknolojinin öğretme ve öğrenme ortamlarına etkili ve anlamlı bir şekilde entegre

edilmesi için çok önemlidir (Niess, 2005). Öğretmenlerin TPAB düzeyleri yeterli olsa bile sınıf içinde teknoloji entegrasyonuna yönelik öz yeterlikleri düşük olabilir.

Literatüre baktığımızda özyeterlilik kavramının ilk olarak 1977 yılında Bandura tarafından kullanıldığını görmekteyiz. Bandura'ya (1994) göre Özyeterlilik, bireyin karşılaşabileceği durumlarla başa çıkabilme yeteneğidir. Gerekli etkinlikleri düzenleyerek ne kadar başarılı olacağı kişisel bir inançtır.

Özyeterlilik, bireyin belirli bir durumda becerileri ile neler yapabileceğine ilişkin yargısıdır. Özyeterlilik inançları, bireyin düşünmesini, hissetmesini, motivasyonunu ve davranışını etkiler. Bir kişinin önceki eylemlerinin sonuçlarını yorumlaması, daha sonra karşılaşacağı benzer eylemleri yapabileceğine inanmasına neden olur. Bu nedenle bireylerin sahip oldukları bilgi ve becerilere sahip oldukları ve yapabileceklerinin özyeterlilik duygusu sayesinde belirlenebilmektedir (Pajares, 2002).

2.3.2. Teknoloji Entegrasyonuna Yönelik Özyeterlilik

Öğretmen özyeterliliği, öğretmenlerin eğitim faaliyetlerinde gerekli bilgi ve becerilerde uzmanlaşma derecesidir. Bu nedenle özyeterliliği yüksek olan öğretmenlerin sınıftaki olaylara ilişkin kapsamlı bir düşünme becerisine sahip olması ve öğrencilerinin kendilerini tanımaları için onlara fırsat vermesi gerekmektedir. Özyeterlilik, öğretmenlerin mesleklerine yönelik tutumlarını etkilemekle birlikte, tüm sürecin sonunda verimli sonuçlar sağlar (Güneş ve Buluç, 2017). Ayrıca öğretmen özyeterliliğinin teknoloji kullanımını etkilediği görülmektedir (Holden ve Rada, 2011). Bu anlamda günümüzde, öğretmenler ve öğrencilerin teknolojik araçlara daha fazla erişimi vardır, bu da teknolojiyi öğrenme ve öğretme ortamlarına entegre etmenin önemini vurgulamaktadır (O'Bannon ve Judge 2004).

Teknolojinin her alanda hızla gelişmesi önemli sonuçlara yol açmıştır. Teknolojinin vazgeçilmezliği nedeniyle eğitim ortamlarına entegrasyonu bir zorunluluk olmaya başlamıştır. Bununla beraber teknolojinin öğretme-öğrenme sürecinde uygulanması ve özümsemesi son zamanlarda önem kazanmıştır. Ayrıca eğitimde teknoloji kullanımı, sadece teknolojik araçların bir derste kullanılmasından daha fazlasını içermektedir. Teknoloji entegrasyonu olarak adlandırılan öğretme-öğrenme sürecine teknolojinin entegrasyonunu da içerir (Kaya ve Usluel, 2011).

Bilgisayarlar günlük hayatımızda giderek daha fazla kullanılmaktadır. Eğitim sisteminin kullanım gereksinimlerinin tartışılmaz bir gerçek olduğu görülmektedir.

Bilgisayarlar söz konusu olduğunda öz-yeterliği yüksek olan kişiler, teknolojiyle ilgili diğerlerine göre daha yüksek bir bakış açısına, ilgiye ve beceriye sahiptir. (Seferoğlu ve Usluel Koçak, 2003). Perkmen'e (2008) göre, teknoloji özyeterliği yüksek bir öğretmen, öğrencilerinin ders içeriğini açıklamak için bir eğitim ortamında teknoloji kullandığında daha iyi öğrendiklerine inanmaktadır. Wang vd. (2004) ise öğretmenlerin özyeterliklerinin teknolojinin sınıf ortamlarına başarılı bir şekilde entegrasyonunu geliştirdiğinden bahsetmektedir.

2.4. İlgili Araştırmalar

Teknolojik pedagojik alan bilgisi, Teknoloji entegrasyonu ve matematik öğretiminde teknoloji destekli etkinlik kullanımıyla ilgili araştırmalar bu bölümde verilmiştir.

2.4.1. Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisine Yönelik Araştırmalar

Koehler vd. (2004) çalışmalarında katılımcıların TPAB seviyelerini etkinlikler aracılığı ile belirlemeye çalışmışlardır. Bu çalışma ile ilk kez TPAB için ölçek çalışması yapılarak TPAB seviyesinin ölçüldüğü bir çalışma olmuştur.

Erdoğan ve Şahin (2010), ilk ve ortaokul matematik öğretmen adayları ile yaptıkları çalışmalarında öğretmen adaylarının TPAB düzeylerini cinsiyet bilgilerini göz önüne alarak analiz yapmışlardır. Araştırma sonuçlarına bakıldığında öğretmen adaylarının TPAB alt boyutları için erkekler yönünde önemli farklılıklar bulunmuştur. Aynı zamanda TPAB yeterliliği ilköğretim matematik öğretmen adaylarının daha yüksek bulunmuştur. Akademik anlamda başarılı olan öğretmen adaylarının aynı zamanda TPAB düzeyleri daha yüksek çıkmıştır.

Kabakçı-Yurdakul (2011), bu çalışmada öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik eğitime göre yeterlilik seviyelerini belirlemeyi amaçlamıştır. Bu seviyelerin bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanma seviyeleri arasında nasıl farklılaştığının belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışmada yer alan 3105 öğretmen adayından toplanan verilerin analizi incelendiğinde teknolojik pedagojik eğitim konusunda kendilerini oldukça yetkin gördükleri ortaya çıkmıştır. Ancak uzmanlaşma boyutunda kendilerini orta düzeyde görürken, tasarım, uygulama ve etik boyutlarında kendilerini yüksek düzeyde algılamışlardır. Sonucunda, öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik eğitim yeterlilikleri açısından kendilerini üst seviyede gördükleri, teknolojik pedagojik eğitimin alt boyutlarında ise tasarım uygulama ve etik boyutlarında üst seviyede yeterli görmelerine rağmen uzmanlaşma boyutunda orta seviyede gördükleri tespit edilmiştir.

Mutluoğlu (2012), çalışmasında matematik retmen adaylarının üretim stillerine göre teknolojik pedagojik alan bilgisi seviyelerini incelemeyi amaçlamıştır. 178 ilköğretim matematik üretmenin katılımıyla gerçekleştirilen araştırmanın sonucuna göre üretim stili ile TPAB bileşenleri arasında anlamlı bir ilişki olduğu görülmüş ve TPAB bileşenlerini en çok yordayan eğitim stillerinin kolaylaştırıcı ve otoriter stiller olduğu belirlenmiştir.

Gündoğmuş (2013), retmen adaylarının teknolojik pedagojik içerik bilgilerini ölçmek ve öğrenme stratejilerini analiz etmek için araştırma yapmıştır. Araştırmada 493 retmen adayı katılımcı olarak yer almıştır. Araştırma sonuçlarına göre retmen adayları öğrenme stratejileri arasında en çok anlatım, düzenleme ve biliş ötesi öğrenme stratejilerini kullanmaktadırlar. Aynı zamanda retmen adaylarının TPAB ve PAB düzeylerinin de iyi düzeyde olduğu anlaşılmaktadır. Araştırmalar, ğrenme stratejilerinin niversiteye giriş puanları ve cinsiyetler arasında farklılık gösterdiğini ortaya koymaktadır. Çalışma, erkek retmen adaylarının kadın retmen adaylarından daha yüksek TB, PB, TPB ve TAP seviyelerine sahip olduğunu bulmuştur. Araştırmalar, TPAB ile öğrenme stratejileri arasında önemli farklılıklar olduğunu göstermiştir.

Balgalmış (2013),  matematik retmen adayının katılımıyla gerçekleştirdiği çalışmada, teknoloji destekli üretim deneyim ve yansıtıcı düşünme becerilerinin retmen adaylarının TPAB düzeylerine olan etkisini araştırmayı amaçlamıştır. Araştırma, retmen adaylarının TPAB düzeylerinin artmasının teknoloji destekli bir eğitim deneyimine ve yansıtıcı düşünme süreçlerine bağlı olduğunu ortaya koymuştur.

zgen vd. (2013), araştırması kapsamında matematik retmen adaylarının TPAB düzeylerini belirleme ve teknoloji kullanımı ağırlığı algısının TPAB zerine etkilerinin incelenmesi amaçlamıştır. İlköğretim ve ortaöğretim matematik retmenliği bölümlerinden toplamda 340 retmen adayı ile çalışmayı yrtmştir. Araştırma incelendiğinde teknoloji kullanımının retmen adaylarının TPAB puanları üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olduğu grlmştir. Teknoloji kullanımının ağırlığına ilişkin algıları, genel puanlarında olumlu sonuçlara yol açmıştır.

Akarsu ve Güven (2014), 157 3 ve 4. Sınıf fen bilgisi retmen adayı ile gerçekleştirilen araştırmada retmen adaylarının TPAB leğinde yer alan alt boyutlarının bu alt boyutların keşişimi olan TPAB ile ilişkili olup olmadığını incelemek istemiştir. retmen adaylarından toplanan veriler incelendiğinde; TPB, TAB, AB ve PAB'nin retmen adaylarının TPB ve AB ile anlamlı bir ilişkisinin olduğu tespit edilmiştir. Ancak alışma, teknik bilgi ve pedagojik bilginin fen bilgisi retmen

adaylarının teknik öğretim içeriği bilgisi ile anlamlı bir şekilde ilişkili olmadığını göstermiştir.

Atasoy vd. (2015), ilköğretim matematik öğretmenliği 3.sınıfta öğrenimine devam öğretmen adaylarıyla yürüttüğü çalışmasında 132 katılımcı yer almaktadır. Çalışmasında dinamik matematik yazılımlarının kullanılmasının öğretmen adaylarının TPAB düzeylerine yönelik etkisini öz yeterlik, içerik ve algı boyutunda incelenmesini amaçlamıştır. Bu amaçla dinamik matematik yazılımları kullanılarak tasarlanmış etkinlikler uygulanmıştır. Veri toplamada kullanılan ölçekler ön test ve son test olarak kullanılmıştır elde edilen bulgulara bakıldığında araştırma sonucunda dinamik matematik yazılımlarının kullanılması öğretmen adaylarının TPAB düzeylerinin geliştirdiği bununla beraber TPAB özyeterliklerinin ve teknoloji kullanımının olumlu yönde etkilendiği ortaya çıkmıştır.

Lyublinskaya ve Tournaki (2015), okul öncesi öğretmenlerinin 8 tane ders planı ile araştırmasını yürütmüştür. TPAB düzeylerini tanıma, kabullenme, uyarlama, keşfetme ve geliştirme olarak alt başlıklara ayırmıştır. Bunlardan tanıma düzeyinde teknoloji kullanımı olmadığı için araştırmaya dahil etmemişlerdir. Böylece her düzeyde iki ders planının incelemesini yapmışlardır. Bu planlarının ve öğretimlerindeki farklı gösterimlerini, daha önceden geliştirmiş oldukları (Lyublinskaja ve Tournaki, 2012) TPAB rubriğine uyup uymadığını ortaya çıkarmak için TPAB rubriğini niteliksel olarak ders planlarıyla ilişkilendirmişlerdir. Araştırma sonucunda, tüm öğretmen adaylarının TPAB öncesi farklılaştırma stratejilerinin aynı olmasına rağmen, TPAB puanları arttıkça derslerdeki ve ders planlarındaki farklılaştırma stratejilerinin geliştiği bulunmuştur.

Karataş vd. (2016), çalışmalarında ilköğretim matematik öğretmen adaylarının TPAB, TPAB özgüvenlerinin ve teknoloji kullanımına yönelik algılarının gelişimini incelemişlerdir. Araştırma kapsamında ilköğretim matematik öğretmenliği son sınıf öğrencilerine “Bilgisayar Destekli Matematik Öğretimi” dersinde matematik dersinde dinamik matematik yazılımlarının kullanımına yönelik öneriler de sunulmuştur. Bu amaca yönelik TPAB ölçeği, Teknoloji kullanımına yönelik algı ölçeği kullanılmıştır. Çalışmanın sonucuna göre matematik öğretmen adaylarının TPAB düzeylerine ve özgüvenlerine, uygulanan eğitim programının olumlu etki ettiği tespit edilmiştir. Ancak teknoloji kullanmaya yönelik algılarının aynı kaldığı görülmüştür.

Mutluoğlu ve Erdoğan (2016), 178 ilköğretim matematik öğretmeniyle yapılan çalışmada öğretmenlerin öğretim stilleri tercihlerine göre teknolojik pedagojik alan bilgisi düzeyleri incelenmiştir. Araştırmanın sonucunda TPAB ile öğretim stilleri anlamlı

bir ilişkiye sahiptir. Otorite öğretim stiline sahip ilköğretim matematik öğretmenlerinin teknoloji bilgisinin diğer öğretim stillerine göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Yiğit-Koyunkaya (2017), 4.sınıf ortaöğretim matematik öğretmenliği bölümünden 28 kişinin katılımıyla gerçekleştirilen çalışmada katılımcıların TPAB düzeylerini ve gelişimlerini araştırmayı hedeflemiştir. Bunun için öğretmen adaylarına teknolojinin matematik öğretimine uygun hale getirilmesi, matematik ve geometri yazılımları kullanılmasıyla beraber teknoloji destekli uygulamalar anlatılmıştır. Çalışmanın sonuçları incelendiğinde yapılan öğretim şeklinin öğretmen adaylarının TB, TPB, TAB ve TPAB düzeylerinin geliştiği tespit edilmiştir. Aynı zamanda öğretmen adaylarının tasarladıkları etkinlikler ve ders planları incelendiğinde teknolojik becerilerinin geliştiği sonucu ortaya çıkmıştır.

2.4.2. Teknoloji Entegrasyonuna Yönelik Araştırmalar

Bozkurt ve Cilavdaroglu (2011), sınıf öğretmenlerinin derslerinde teknoloji kullanma nedenlerini ve ders içeriklerine teknolojiyi dahil ederken dikkat ettikleri durumlara yönelik algılarını belirlemeye çalışmışlardır. Çalışma sonucunda öğretmenlerin genellikle dersten önce ve ders sırasında teknolojiyi hangi amaçla ve nelere dikkat ederek kullanması gerektiğine dikkat ettikleri görülmüştür. Ancak öğretmenlerin derslerinde çoğunlukla ofis programlarını kullandığı, dinamik matematik ve geometri yazılımlarını kullananların daha az olduğu görülmüştür. Bu nedenle öğretmenlerin derslerinde teknolojik araçları kullanma yoğunluğu yerine doğru pedagoji bilgisiyle nasıl kullanılacağına yönelik çalışmalara öncelik verilmelidir.

Demir ve Bozkurt (2011), çalışmalarında öğretmenlerin öğretime teknoloji entegrasyonu konusunda beklentileri ve öğretmenlerin bu süreçteki etkilerini incelemeyi amaçlamıştır. Bu amaç doğrultusunda İlköğretim matematik öğretmenlerinin ilköğretim matematik öğretmenlerinin teknoloji entegrasyonu için sahip olması gereken temel yeterlikler ve bu yeterliklerin neler içerdiğine ilişkin görüşlerini incelemiştir. Bunun için bir odak grup çalışması yapılmıştır. Söz konusu araştırma, sınıfta teknoloji kullanımının etkililiği etrafında şekillenmiş ve "Sınıfta teknolojiyi verimli kullanmak için öğretmenlerin hangi yöntemlere hâkim olması gerekir?" sorusuna cevap aranmıştır. Çalışma sırasında katılımcılara, konunun daha kapsamlı bir şekilde keşfedilmesine izin veren hedefe yönelik sorular sorulmuştur. Öğretmenlerin, Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) teorik çerçevesi hakkında içgörü sağladıkları görülmüştür. Araştırma bulguları, öğretmenlerin teknoloji ve pedagoji alanlarındaki mesleki gelişim eğitimlerinden büyük ölçüde yararlanabileceğini göstermektedir. Ek olarak, çalışma,

öğretmenlerin öğrencilerin öğrenmesi hakkındaki inançlarının ve teknoloji entegrasyonu deneyimlerinin yeterlik algılarını önemli ölçüde etkilediğini ortaya çıkarmıştır.

Abbit (2011) çalışmasında öğretmen adaylarının teknoloji entegrasyonu özyeterlikleri ile teknolojik pedagojik içerik bilgisi düzeyleri arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Araştırma sonucun TPİB alt boyutlarının bazıları ile anlamlı bir ilişki içerisinde olduğunu görmüştür.

Dikmen ve Demirer (2016) çalışmasına göre öğretmenlerin teknoloji kullanımları değerlendirilmiştir. Araştırmanın amacı, öğretmenlerin teknoloji kullanımına yönelik beklentilerinin araştırılmasıdır. Bu amaca ulaşmak için 850 öğretmenden veri toplanmıştır. Bilgiler incelendiğinde, öğretmenlerin teknoloji entegrasyonu öz-yeterlik düzeylerinin yaş, cinsiyet, eğitim durumu ve derslerde bilgisayar kullanımı gibi demografik faktörlere göre farklılık gösterdiği ortaya çıkmıştır.

Çakır ve Yıldırım (2009) bilgisayar öğretmenleri ve bilgisayar öğretmen adaylarını merkeze alan bir çalışma yürüttükleri çalışmada öğretmenlerin teknoloji entegrasyonuna etki eden durumlara yönelik görüşleri incelenmiştir. Araştırmanın bulguları incelendiğinde hem bilgisayar öğretmenleri hem de adaylarının teknolojinin eğitim ve öğretime entegrasyonunda birçok faktörün etkisi olduğunu düşündükleri söylenebilir. Bu etkenlerden biri de öğretmen bilgisinin yeterli olmaması ve teknolojiye erişiminin sınırlı olmasıdır.

Çırak ve Demir'in (2014) araştırmasının odak noktasını, sınıf öğretmenlerinin teknoloji entegrasyonu oluşturmaktadır. Öğretmenlerde olması gereken yeterlikleri belirlemeyi amaçlayan bu çalışmanın bulguları hem teknolojik hem de pedagojik alanlarda mesleki gelişimin gerekli olduğunu göstermektedir. Araştırma ayrıca, öğretmenlerin teknolojinin eğitime entegrasyonu konusunda daha önce aldıkları eğitimin, teknoloji ile ilgili ve yeterli olduğuna ilişkin düşüncelerini etkilediğini ortaya koymuştur.

Kent ve Giles (2017) tarafından yapılan araştırmaya göre, çalışmanın odak noktası ilkokul öğretmen adayları olmuştur. Araştırmanın amacı, teknoloji entegrasyonu özyeterlik algılarının değerlendirilmesidir. Araştırmanın veri örneklemini 62 öğretmen adayı oluşturmuştur. Bulgular, öğretmen adaylarına 5 maddelik Likert anketi uygulanarak elde edilmiştir. Teknolojiyi derslerine ve öğretim uygulamalarına dahil etmeleri beklenen çalışmada teknolojiyi entegre etme açısından öz yeterlik algıları oldukça yüksektir. Araştırmada aynı zamanda öğretmen adaylarının teknolojiyi müfredata dahil etme becerilerine sahip olduğunu ifade etmiştir.

Hickson'ın (2016) çalışmasında, öğretmenlik mesleğinin teknolojiyi pedagojik uygulamalarına dahil etmesini araştırdı. Bu çalışmanın amacı, Güney Georgia'daki 64 ortaokul öğretmenin özyeterliliğini değerlendirmek ve sınıftaki öz-yeterlilikleri ile teknolojiyi birleştirme konusundaki yeterlilikleri arasında bir ilişkinin varlığını araştırmaktır. Veriler anket yoluyla toplanmıştır. Araştırmanın sonuçları, öğretmenlerin teknolojiyi entegre etme konusundaki özyeterlilikleri ile bunu yapma yetenekleri arasında istatistiksel olarak önemli bir ilişki olmadığını göstermektedir. Ayrıca çalışma, öğretmenlerin özyeterlilik algıları ile akıllı telefon, internet, sosyal medya, kısa mesaj ve e-posta kullanımları ile ilişkisiz olduğu bulunmuştur.

2.4.3. Matematik Öğretimin Teknoloji Destekli Etkinlik Kullanımıyla İlgili Araştırmalar

Niess (2005), matematik öğretmen adaylarıyla yaptığı çalışmasında, öğretmen adaylarının öğretimi yapılan konuyu matematik ve teknoloji ile ilişkilendirme becerilerini ve teknolojik araçları matematik öğretiminde nasıl ve hangi amaçla kullanacağını düşüncelerini amaç edinmiştir. Bu çalışmasında öğretmen adaylarının teknolojik araçların kullanımında sadece özelliklerini dikkate almadığı aynı zamanda kullanım amaçlarını da dikkate aldığı sonucu ortaya çıkmıştır.

Durak (2019), yapmış olduğu araştırmada öğretmen adaylarının matematik öğretiminde eğitsel dijital oyunların uygulanmasına ilişkin tutum ve inançlarını keşfetmeyi amaçlamıştır. 25 kişilik bir matematik üçüncü sınıf öğrencisi grubu ile yürütülen bu araştırmada nitel teknikler uygulanmıştır. Aday öğretmenlerin çoğunluğunun, dijital eğitsel oyunların öğretime entegrasyonunun gerekli olduğunu düşündüğü bulunmuştur. Araştırmada, dijital eğitici oyunların kullanımının öncelikle öğrencilerin matematiğe yönelik karamsar görüşlerini etkileyeceği sonucuna varılmıştır. Ancak eğitimciler oyunların sınav sistemine uygun olmadığını belirtmişler ve bu durumun oyunların eğitimde uygulanmasında önemli bir engel teşkil ettiği savunulmuştur.

Tatlı ve Akbulut (2017), araştırmalarında öğretmen adaylarının eğitim ortamlarında teknoloji kullanma ve teknoloji kullanarak materyal hazırlama konusundaki yeterliliklerini belirlemeyi ve bu süreçte karşılaştıkları sorunlar incelemeyi amaçlamıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre, katılımcıların ofis programlarının ve son çıkan yazılımların kullanımında temel düzeyde sorun yaşadıkları ve lisans dönemlerinde bu konularda eğitim almak istediklerini belirlemiştir.

Ekeke (2018), ortaokul matematik öğretmenlerinin görüşlerini belirlemeyi amaçladığı çalışmasında yedi öğretmenin teknolojiyi kullanarak geliştirdikleri öğrenme etkinliklerini incelemiştir. Fonksiyon grafikleri konusunda geliştirilen etkinlikler konusunda öğretmenlerin olumlu görüşler belirttiği ve bu tarz etkinliklerin kullanımının öğrencilerin öğrenmesine olumlu etkisi olduğunu ifade etmişlerdir.

Literatüre baktığımızda teknolojik pedagojik alan bilgisi ile ilgili çalışmalarda; teknolojik pedagojik alan bilgisini tanımlama ve farklı ölçme araçları kullanarak bu bilginin ölçülmesine ağırlık verilmektedir. Bazı çalışmalarda ise eğitim etkinlikleri kullanılarak katılımcıların teknolojik pedagojik alan bilgisi seviyeleri ve alt boyut seviyelerindeki değişimlerin incelenmesi amaçlanmıştır. Matematik eğitiminde TPAB ile ilgili çalışmalarda öğretmen ve öğretmen adaylarının TPAB düzeylerini belirlemek amacıyla çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Öğretmen adaylarının TPAB düzeylerini geliştirmeyi amaçlayan eğitim fakültesinde teknoloji temelli derslerin etkisini araştıran çalışmaların alan yazında yer aldığı görülmektedir (Akkoç, 2013; Akyüz, 2016). Bu çalışma da ise “Matematik Öğretiminde Etkinlik Geliştirme” dersine kayıtlı olan öğretmen adaylarının TPAB düzeyleri ile bu ders kapsamında tasarladıkları teknoloji destekli öğrenme etkinliklerini uygulama TPAB düzeylerinin karşılaştırılması amaçlandığından bu alandaki çalışmalara katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Yapılan çalışmalarda matematik öğretiminde etkinlik temelli çalışmalara sık rastlanmaktadır ancak matematik öğretiminde teknoloji destekli etkinlik kullanımının konu alındığı çalışmaların daha az olduğu göze çarpmaktadır. Bu araştırmanın sonuçlarının matematik öğretiminde teknoloji destekli etkinlik kavramıyla ilgili yapılacak olan çalışmalara katkı sağlayabilir. Ayrıca teknoloji entegrasyonuna yönelik çalışmalara bakıldığında teknoloji entegrasyonu özyeterlik algısı ile TPAB düzeylerindeki ilişkinin incelendiği çalışmalar yer almaktadır. Bu çalışmada buna ek olarak matematik öğretmen adaylarının teknoloji destekli tasarladıkları etkinliklerden elde edilen TPAB uygulama düzeylerine de yer verilmiştir. Bu anlamda araştırma sonuçları alan yazına güncel bulgu ve sonuçlar kazandırması açısından önemlidir.

3.YÖNTEM

Bu bölümde araştırma modeli, çalışma grubu, veri toplama süreci, varsayımlar, sınırlılıklar, veri toplama araçları, veri analizi ve yorumlanması süreci açıklanmıştır.

3.1. Araştırma Modeli

Bu araştırmanın ilk amacı, matematik öğretmen adaylarının TPAB algı düzeylerinin, teknoloji entegrasyonu özyeterliklerinin ve teknoloji entegrasyonu TPAB uygulama düzeylerinin belirlenmesidir. Bunun yanı sıra bu çalışmada matematik öğretmen adaylarının teknoloji entegrasyonu özyeterlik düzeyleri ile TPAB algı düzeyleri arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığının belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırmanın son amacı tasarladıkları öğrenme etkinliklerindeki TPAB uygulama düzeylerinin, matematik öğretmen adaylarının teknoloji entegrasyonu özyeterlik düzeylerine ve TPAB algı düzeylerinin düzeylerine göre değişiminin incelenmesine yöneliktir. Bu amaçlar doğrultusunda çalışma ilişki tarama modeline dayalı olarak tasarlanmıştır. İlişkisel tarama modeli, iki veya daha fazla değişken arasındaki kovaryansın varlığını ve/veya derecesini belirlemeyi amaçlayan bir araştırma modelidir. İlişki tarama modelinde nedensellik ilişkisi bulunmaz (Karasar, 2006). Dolayısıyla, çalışmanın amaçları ile ilişki tarama modeli arasında bir örtüşme olduğu görülmektedir.

3.2. Çalışma Grubu

Araştırmaya veri sağlaması açısından, amaçlı örnekleme yöntemlerinden biri olan kolay ulaşılabilir durum örnekleme kullanılmıştır. Bu çalışmada, 2021-2022 eğitim öğretim yılında Antalya ilinde yer alan Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği Programı'nda öğrenim gören ve "Matematik Öğretiminde Etkinlik Geliştirme" seçmeli dersine kayıtlı toplam 42 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Katılımcılar daha önce "Öğretim Teknolojileri" dersini almış ve başarı ile tamamlamış öğretmen adaylarından oluşmaktadır. Öğretmen adaylarına "Öğretim Teknolojileri" dersi kapsamında matematik eğitiminde kullanılacak teknolojik araçlar (GeoGebra, Polypad, Assemblr ve çeşitli web 2.0) tanıtılmış ve örnek uygulamalar ders kapsamında öğretmen adaylarına sunulmuştur.

3.3. Veri Toplama Süreci

Çalışma süresince “Matematik Öğretiminde Etkinlik Geliştirme” dersi kapsamında matematik öğretmen adayları öğretme ve öğrenme ortamlarında etkinlik kavramı, matematik öğretiminde kullanılan etkinliklerin özellikleri, etkinlik hazırlamada ve uygulamada dikkat edilecek hususlar ve matematik öğretim programlarında etkinlik konuları içeriğine yönelik öğretim görmüşlerdir. Ardından 5E öğrenme modeli ve Probleme Dayalı Öğrenme Modeli sunuş yoluyla öğretmen adaylarına tanıtıldıktan sonra 5E öğrenme modeline ve Probleme Dayalı Öğrenme Modeline uygun etkinlik tasarımı örnekleri verilerek üzerinde çalışmaları sağlanmıştır. Daha sonra gerçekçi matematik eğitimi öğretim modeli, etkinlik temelli matematik konuları da tartışma ortamında öğretmen adaylarına tanıtılmıştır. Dersin 9. haftasında ise 5E Öğrenme Modeline ve Probleme Dayalı Öğrenme Modeline uygun ve teknoloji destekli uygulamalar içerecek şekilde etkinlikler birer tasarımları istenmiştir. Çalışmada her öğretmen adayı bir tane PDÖ ve bir tane 5E öğrenme modeli olmak üzere iki tane teknoloji destekli etkinlik tasarlamıştır. Çalışmaya 42 öğretmen adayı katılmış olup toplamda 84 tane teknoloji destekli etkinlik değerlendirmeye alınmıştır. Öğretmen adaylarının tasarladıkları etkinliklerden bazıları örnek olarak EK 1’de verilmiştir.

Bu çalışma kapsamında öğretmen adaylarının tasarladıkları etkinlikler Lyublinskaya ve Tournaki (2014) tarafından geliştirilen ve çalışma kapsamında Türkçe çeviri çalışması yapılan etkinlik değerlendirme formu (EK 2) kullanılarak değerlendirilmiştir.

Çalışmada öğretmen adaylarının tasarladıkları etkinliklerin değerlendirilme süreçlerinin incelenmesi amacıyla çalışma başında öğretmen adaylarına TPAB düzeylerinin belirlenmesi için Schmidt ve arkadaşları (2010) tarafından geliştirilen, Türkçe uyarlaması Hacıömeroğlu ve arkadaşları (2014) tarafından yapılan “Öğretmen Adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisini Değerlendirme Ölçeği” uygulanmıştır. Katılımcılar bu ölçeklere verdikleri yanıtlar incelendikten sonra TPAB algı düzeylerine göre düşük, orta ve yüksek olarak üç gruba ayrılmıştır. Ayrıca öğretmen adaylarının teknoloji entegrasyonuna özyeterlik algılarının incelenmesi için Wang ve diğerleri (2004) tarafından geliştirilen, Ünal ve Teker (2018) tarafından Türkçe’ye uyarlanan, Teknoloji Entegrasyonu Öz-yeterlik Algısı (TEÖY) ölçeği uygulanmıştır.

3.4. Varsayımlar

Bu araştırmada:

- Veri toplama araçlarından etkinlik değerlendirme formunda ğretmen adaylarının tasarladıkları etkinliklerin incelenmesi aşamasında araştırmacının etkinlikleri objektif ve samimi bir şekilde değerlendirdiği varsayılmaktadır.
- Öğretmen adaylarının TPAB düzeyleri leği ve teknoloji entegrasyonu öz yeterlik leğine vermiş oldukları yanıtların objektif ve samimi olduğu varsayılmaktadır.

3.5. Sınırlılıklar

- Araştırma, Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi Eğitim Fakültesi'nde öğrenim gören İlkretim Matematik ğretmenliği Programındaki "Matematik ğretiminde Etkinlik Geliştirme" seçmeli dersine kayıtlı ğretmen adaylarıyla sınırlıdır.
- Araştırma bulgular bakımından ölçekleri cevaplayan ğretmen adayları ve etkinlik değerlendirme formu ile etkinlikleri değerlendiren araştırmacı ile sınırlıdır.
- Araştırma veri toplama araçları ile elde edilen verilerle sınırlıdır.

3.6. Veri Toplama Araçları

Bu çalışmada veri toplama aracı olarak TPAB leği, TEY leği ve etkinlik değerlendirme formu kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan ölçekler ile ilgili bilgiler ayrıntılı olarak aşağıda verilmiştir.

3.6.1. Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi leği

Öğretmen adaylarının TPAB düzeylerinin belirlenmesi için Schmidt ve arkadaşları (2010) tarafından geliştirilen, Türkçe uyarlaması Hacıömeroğlu ve arkadaşları (2014) tarafından yapılan "ğretmen Adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisini Değerlendirme leği" uygulanmıştır.

Ölçeğin orijinalinde Schmidt ve diğerleri (2009) ğretmen adaylarının Okuma Yazma, Matematik, Fen ve sosyal bilgiler alanlarındaki TPAB düzeylerinin ölçülmesini amaçlamıştır. TPAB leğinde 7 alt boyut bulunmaktadır: teknoloji bilgisi (TB), alan bilgisi (AB), pedagoji bilgisi (PB), pedagojik alan bilgisi (PAB), teknoloji alan bilgisi (TAB), teknolojik pedagojik bilgi (TPB) ve teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB).

TPAB ölçeğinin alan bilgisi alt boyutunda ise Matematik, Sosyal Bilgiler, Fen ve Okuma Yazma alanların ait maddeler yer almaktadır. Ölçek toplamda 47 maddeden oluşmaktadır. 5'li likert tipindeki bu ölçekte bulunan maddeler “1= Kesinlikle katılmıyorum”, “2= Katılmıyorum”, “3= Kararsızım”, “4=Katılıyorum” ile “5= Kesinlikle katılıyorum” olarak derecelendirilmiştir. Ölçeğin geçerlik çalışmaları için açımlayıcı faktör analizi uygulanmıştır. Açımlayıcı faktör analizi ile temel bileşenlerin analizi ve varimax döndürmesi yapılmıştır. Analiz sonuçlarına göre ölçek 47 madde ve 7 faktörden oluştuğu görülmüştür. Ölçeğin faktöründeki maddelerin faktör yük değerleri sırasıyla; 13 maddeden oluşan TB faktörü için 0,65 ile 0,76 arasında, 7 maddeden oluşan AB faktörü için 0,79 ile 0,92 arasında, 7 maddeden oluşan PB faktörü için 0,59 ile 0,79 arasında, 4 maddeden oluşan PAB faktörü için 0,79 ile 0,87 arasında, 4 maddeden oluşan TAB faktörü için 0,69 ile 0,87 arasında, 5 maddeden oluşan TPB faktörü için 0,69 ile 0,91 arasında ve 8 maddeden oluşan TPAB faktörü için 0,67 ile 0,87 arasında değişmekte olduğu görülmüştür.

Schmidt ve diğerleri (2009), alan bilgisi alt boyutunun tamamı ve içerisinde yer alan Matematik, Sosyal Bilgiler, Fen ve Okuma Yazma alanlarına ilişkin hesaplanan Cronbach Alfa iç tutarlılık katsayılarını sırasıyla 0,85; 0,84; 0,82 ve 0,75 olarak bildirmişlerdir. Dolayısıyla ölçeğin matematik alan bilgisine ait tutarlılık seviyesinin iyi derecede olduğu görülmektedir. Ölçeğin diğer alt boyutlarında Cronbach Alfa iç tutarlılık katsayısı teknolojik bilgisi (TB) için 0,82; pedagoji bilgisi için (PB) 0,84; pedagojik alan bilgisi (PAB) için 0,85; teknoloji alan bilgisi (TAB) için 0,80; teknolojik pedagojik bilgi (TPB) için 0,86 ve teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) için 0,92 olarak hesaplanmıştır (Hacıömeroğlu vd., 2014).

Ölçeğin orijinali Hacıömeroğlu ve diğerleri (2014) tarafından Türkçe 'ye uyarlanmıştır. Çalışmada toplam 225 öğretmen adayından toplanan verilere açımlayıcı Faktör Analizi (AFA) ve Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA) uygulanmıştır. Açımlayıcı faktör analizi sonucunda ölçekte yer alan maddelerin faktör boyutunda dağılımının ölçeğin orijinal haliyle benzerlik gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. Doğrulayıcı faktör analizinde açımlayıcı faktör analizi sonucunda oluşan yapının kabul edilebilir seviyede bir uyuma sahip olduğu görülmüştür

Ölçeğin uyarlama çalışması kapsamında iç tutarlılık katsayısı 0,94 olarak hesaplanmıştır. Uyarlanan ölçekte yer alan alt boyutlar için Cronbach Alfa değerleri

sırasıyla pedagojik bilgi (PB) için 0,89; teknoloji bilgisi (TB) 0,87; teknolojik alan bilgisi (TAB) için 0,87; alan bilgisi Matematik (AB) için 0,84; pedagojik alan bilgisi (PAB) için 0,81 ve teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) için ise 0,82 olarak hesaplanmıştır. Hacıömeroğlu ve diğerlerinin çalışması kapsamında TPAB ölçeğinin madde toplam test korelasyon değerleri alt sınırının 0,20 olması sebebiyle (Klein, 1986), 38. Madde testten çıkarılmıştır. Analiz sonucunda 46 maddenin yer aldığı ölçekte madde toplam test korelasyon değeri 0,316 ile 0,627 arasında bulunmuştur. Uyarlanan ölçek de orijinal ölçek gibi 5li Likert tipi maddelerden oluşmaktadır. Katılımcıların yanıtları 1=kesinlikle katılmıyorum, 2=katılmıyorum, 3=kararsızım, 4=katılıyorum, 5=kesinlikle katılıyorum düzeylerini göstermektedir. Ölçek maddeleri olumlu ifadelerden oluşturulmuş olup, ters anlam oluşturulan madde olmadığı görülmüştür.

Uyarlanan ölçekte toplam 46 madde yer almasına rağmen bu araştırma kapsamında matematik öğretmen adaylarının TPAB düzeyleri belirlenmek istendiği için alan bilgisi alt boyutunda yer alan maddelerden sadece matematik alan bilgisini ölçmeye yönelik olarak hazırlanan maddeler çalışmada dikkate alınmıştır. Bu sebeple bu çalışmada ölçeğin 34 maddesi kullanılmıştır. Ölçeği kullanmak için Güney HACIÖMEROĞLU ile mail yolu ile iletişime geçilerek gerekli izin alınmıştır (EK 3).

Herhangi bir ölçümün güvenilir olması gerekir çünkü güvenilirlik bir tür test görevi görür. Güvenilirlik kavramı, bir ankette bulunan soruların tekdüzeliği ve kullanılan ölçeğin eldeki konuyu doğru bir şekilde yansıtmaya derecesi ile ilgilidir. Bu faktörlerin güvenilirliği, toplanan ölçümlerle ilgili yapılan çıkarımların yanı sıra daha ileri analizler için bir temel oluşturur (Kalaycı, 2006). Hesaplanan güvenilirlik katsayısının 0,70 ve üzeri olması ölçeğin güvenilirliğini gösterir (Büyüköztürk, 2010). Bu çalışmada hesaplanan TPAB ölçeğinin güvenilirlik bilgileri Tablo 3.1’de verilmiştir.

Tablo 3.1. TPAB Ölçeği Cronbach Alpha Güvenirlik Testi

	<i>N</i>	Cronbach Alpha Katsayısı
Teknolojik Bilgi	42	0,823
Pedagojik Bilgi	42	0,831
Teknolojik Pedagojik Bilgi	42	0,825
Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi	42	0,826

Bu çalışmada TPAB ölçeğindeki 34 maddenin genel güvenilirlik katsayısı 0,818 olarak hesaplanmıştır. Büyüköztürk'e (2010) göre ölçeğin güvenilir olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ölçeğin alt boyutlarının güvenilirlik katsayıları da incelendiğinde; teknolojik bilgi alt boyutunun güvenilirliğinin 0,823, Pedagojik Bilgi alt boyutunun güvenilirliğinin 0,831, Teknolojik Pedagojik Bilgi alt boyutunun güvenilirliğinin 0,825, Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi alt boyutunun güvenilirliğinin 0,826 olarak oldukça güvenilir bulunduğu görülmektedir.

3.6.2. Teknoloji Entegrasyonu Öz-yeterlik Algısı Ölçeği

Bu çalışmada uygulanan diğer bir ölçek öğretmen adaylarının teknoloji entegrasyonuna yönelik özyeterlik algılarının incelenmesi için Wang ve diğerleri (2004) tarafından geliştirilen, Ünal ve Teker (2018) tarafından Türkçe'ye uyarlanan, Teknoloji Entegrasyonu Öz-yeterlik Algısı (TEÖY) ölçeğidir. İki alt boyuttan oluşan bu ölçekte toplam 19 madde yer almaktadır. Bilişim teknolojilerini derslerinde kullanılmaya yönelik algıları alt boyutunda 13 madde ve bilişim teknolojilerini derslerinde kullanmaya yönelik algıları alt boyutunda 6 madde yer almaktadır. Ölçek maddeleri “Kesinlikle Katılmıyorum”, “Katılmıyorum”, “Ne Katılıyorum Ne Katılmıyorum”, “Katılıyorum” ve “Kesinlikle Katılıyorum” şeklinde 5’li likert tipindedir. Ölçeğin kapsam geçerliğinin sağlanması aşamasında öz yeterlik konusunda uzman 6 kişinin görüşleri doğrultusunda ölçek üzerinde gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Geçerlik çalışmaları için açımlayıcı faktör analizi yapılarak ölçeğin iki faktörlü ve bu faktörlerin toplam varyansın %55,36’sını açıkladığı görülmüştür. Ölçeğin 16 maddeden oluşan bilgisayar teknolojileri yeterliği ve stratejileri faktörü için maddelerin faktör yük değerlerinin 0,51 ile 0,84 arasında değiştiği ve toplam varyansın %46,92’sini açıkladığı görülmüştür. Ölçeğin 5 maddeden oluşan bilgisayar kullanımını etkileyen dış unsurlar faktörü için maddelerin faktör yük değerlerinin 0,56 ile 0,77 arasında değiştiği ve toplam varyansın %8,4’ünü açıkladığı görülmüştür. Ölçeğin güvenilirliği için ise Cronbach alfa iç tutarlık katsayısı 0,94 olarak hesaplanmıştır.

Türkçe'ye uyarlanan ölçeğin yapı geçerliği için açımlayıcı faktör analizi yapılmıştır. Açımlayıcı faktör analizi sonucunda iki faktörlü olduğu ve ortaya çıkan yapı doğrulayıcı faktör analizinin uyum katsayıları ile desteklenmiştir. Ayrıca ölçeğin Cronbach Alfa İç Tutarlık katsayısı 0,936; alt boyutlara ilişkin Cronbach Alfa İç Tutarlık katsayıları sırasıyla 0,915 ve 0,875 olarak hesaplanmıştır (Ünal ve Teker, 2018). Ölçeğin

geçerlilik çalışmaları kapsamında Kabakçı ve diğerleri (2012) tarafından hazırlanan Teknopedagojik Eğitim Yeterlikleri Ölçeği ile arasındaki korelasyon ilişkisine bakılmıştır. Hesaplanan korelasyon katsayısı $r = 0,740$ olarak bulunmuştur (Ünal ve Teker, 2018). Büyüköztürk'e (2010) göre güvenirlik katsayısının 0,70 ve üzeri olması ölçeğin güvenilir olduğunu; korelasyon katsayısının 0,70-1,00 arasında olması ise yüksek düzeyde bir ilişkinin olduğunu ifade etmektedir. Bu değerlere göre Türkçe'ye uyarlanan Teknoloji Entegrasyonu Öz-yeterlik Algısı ölçeğinin güvenilir ve geçerli bir ölçek olduğu söylenebilir.

Bu çalışmada TEÖY ölçeğinin güvenirlik bilgileri Tablo 3.2'de verilmiştir.

Tablo 3.2. TEÖY Ölçeği Cronbach Alpha Güvenirlik Testi

	N	Cronbach Alpha Katsayısı
Bilişim Teknolojilerini Derslerinde Kullanmaya Yönelik Algıları	42	0,827
Bilişim Teknolojilerini Derslerinde Kullandırmaya Yönelik Algıları	42	0,842
Ölçeğin Tamamı	42	0,831

Bu çalışmada TEÖY ölçeğindeki 19 maddenin genel güvenirlik katsayısı 0,831 olarak hesaplanmıştır. Büyüköztürk'e (2010) göre ölçeğin güvenilir olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ölçeğin alt boyutlarının güvenirlik katsayıları da incelendiğinde; Bilişim Teknolojilerini Derslerinde Kullanmaya Yönelik Algıları alt boyutunun güvenirliğinin 0,827 ve Bilişim Teknolojilerini Derslerinde Kullandırmaya Yönelik Algıları alt boyutunun güvenirliğinin 0,842 olarak oldukça güvenilir bulunduğu görülmektedir. Ölçeği kullanmak için uyarlama çalışmasını yapan araştırmacı ile mail yolu ile iletişime geçilerek gerekli izin alınmıştır (EK 4).

3.6.3. Etkinlik Değerlendirme Formu

Öğretmen adaylarının tasarladıkları etkinlikler Lyublinskaya ve Tournaki (2014) tarafından geliştirilen etkinlik değerlendirme formu kullanılarak değerlendirilmiştir. Bu form analitik dereceli puanlama anahtarı olarak tasarlanmıştır. Bu formda 1-tanımaya, 2-kabul etme, 3-uyarlama, 4-keşfetme ve 5-ilerleme uzmanlaşma başlıkları çerçevesinde TPAB düzeyleri 0 ile 5 arasında bir değer alacak şekilde puanlanmaktadır. Bu nedenle her bir TPAB performans göstergeleri için alınabilecek maksimum puan 5, Minimum

puan 0 olarak belirlenmiştir. Bu formda yer alan TPAB performans göstergeleri aşağıda verilmiştir:

1. Konu alanı öğretimine teknolojiyi entegre etmenin amaçları hakkında kapsamlı bir kavrayış: Bu performans göstergesinde, öğretmenlerin öğrettikleri konunun doğası, öğrencilerin öğrenmesi için neyin önemli olduğu ve teknolojinin öğrenmeyi nasıl desteklediği hakkında ne bildikleri ve inandıkları ile ilgilidir. Kavram, öğretim kararlarının temeli olarak düşünülür.
2. Teknolojili anlama, düşünme ve öğrenmelerine yönelik bilgi: Bu performans göstergesinde öğretmenlerin, öğrencilerin belirli konulardaki teknolojileri anlama ve düşünme konusundaki bilgi ve inançlarına güvenmesi ve bunlarla ilgili çalışmalar yürütmesi ile ilgilidir.
3. Konuları öğrenme ve öğretmede teknolojiyi bütünleştiren müfredat ve müfredat materyalleri bilgisi: Öğretmenlerin öğretim programlarındaki belirli konuları öğretmek için çeşitli teknolojileri tartışmaları ve uygulamaları ile ilişkilidir. Ayrıca, öğretmenlerin teknolojik olarak geliştirilmiş bir ortam bağlamında matematiksel veya bilimsel kavramların ve süreçlerin müfredat boyunca nasıl düzenlendiğini, yapılandırıldığını ve değerlendirildiğini incelemeleri ile ilgili çalışmaları içerir.
4. Konularını teknolojilerle öğretmek ve öğrenmek için öğretim stratejileri ve temsilleri bilgisi: Bu performans göstergesi öğretmenlerin öğretimlerini, matematik veya Fen öğrenmede kullandıkları gibi, belirli teknolojiler hakkında bilgi edinmede öğrencilere rehberlik etmeye uyarlama çalışmalarına yöneliktir.

Bu çalışma kapsamında etkinlik değerlendirme formunun Türkçe çeviri çalışması yapılmıştır. Formda yer alan boyutlar ve puanlama anahtarı araştırmacı tarafından Türkçe'ye çevrilmiştir. Lyublinskaya ve Tournaki (2014)'den alınan izin doğrultusunda direkt çeviriye izin verildiği için anlamsal olarak Türkçe'ye en uygun çeviriler yorum katılmadan yapılmıştır. Hazırlanan uyarlanmış form iki matematik eğitimi uzmanı ve bir Türkçe dil uzmanı tarafından incelenerek geçerlik çalışması yürütülmüştür. Etkinlik değerlendirme formunun Türkçe'ye çevrilmiş hali ek olarak verilecektir (EK 5).

Moskal ve Leydens'e (2000) göre sınıf içi değerlendirmelerde kullanılan ölçme aracının güvenilirliğini belirlemek amacıyla, iki farklı puanlayıcının verdikleri puanlar arasındaki tutarlılığa bakılabilir. Puanlayıcılar arasındaki uyumun ölçülmesi için

kullanılan yöntemlerden birisi Kendall'ın Uyum Katsayısıdır. Kendall'ın Uyum Katsayısı, iki veya daha fazla puanlayıcının, bir grup için yaptığı puanlamaları, sıralayarak aralarında anlamlı bir fark olup olmadığını inceleyen non-parametrik bir testtir, test sonucu Kendall'ın uyum katsayısına bakılarak yorumlanır. Bu katsayı 0 ile 1 arasında değer alabilir ve 1'e yaklaştıkça uyumun daha yüksek olduğu anlaşılır (Can, 2019). Bu çalışmada iki farklı puanlayıcı, 42 öğretmen adayının tasarladıkları etkinlikleri değerlendirmiştir. Puanlayıcılar arasındaki uyum olup olmadığını incelemek amacıyla Kendall'ın Uyum Katsayısı hesaplanmıştır. İki farklı değerlendirmecinin 42 öğretmen adayının etkinlik değerlendirmeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı derecede uyum vardır ($W = 0,88, p < 0,05$).

3.7. Veri Analizi ve Yorumlanması Süreci

Araştırmada elde edilen veriler SPSS (Statistical Package for Social Sciences) Windows 22.0 programı kullanılarak analiz edilmiştir. Verilerin değerlendirilmesinde tamamlayıcı istatistik yöntemleri kullanılmıştır.

Araştırmanın alt problemlerinden “Öğretmen adaylarının TPAB algı düzeyleri nasıl dağılım göstermektedir?” ve “Öğretmen adaylarının teknoloji entegrasyonu öz yeterlikleri nasıl dağılım göstermektedir?” sorularına cevap bulabilmek için matematik öğretmen adaylarının TPAB ölçeğinden ve TEÖY ölçeğinden aldıkları puanların aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları hesaplanmıştır. “Öğretmen adaylarının tasarladıkları öğrenme etkinliklerindeki teknoloji entegrasyonu TPAB uygulama düzeyleri nasıl dağılım göstermektedir?” sorusuna yanıt vermek için öğretmen adaylarının teknoloji destekli tasarladıkları 5E ve PDÖ etkinliklerinin etkinlik değerlendirme formu ile puanlanmış ve iki etkinlik türüne yönelik puanlarına aritmetik ortalaması ve standart sapmaları hesaplanmıştır.

“Öğretmen adaylarının teknoloji entegrasyonu özyeterlik düzeyleri ile TPAB algı düzeyleri arasında anlamlı ilişki var mıdır?” sorusunun cevaplanması ve öğretmen adaylarının teknoloji entegrasyonu özyeterlik düzeyleri ile TPAB ölçeğinin alt boyutları ile ilişkisinin incelenmesi amacıyla Pearson Korelasyon Analizi yapılmıştır. TPAB algı düzeyleri ve teknoloji entegrasyonu özyeterlik düzeyleri için öğretmen adaylarının TPAB ölçeği ve TEÖY ölçeğine vermiş oldukları cevapların ortalamaları alınarak ölçek puanları hesaplanmıştır. Analizlerde de bu ölçek puanları kullanılmıştır.

“Öğretmen adaylarının teknoloji entegrasyonu özyeterlik düzeyleri, tasarladıkları öğrenme etkinliklerindeki TPAB uygulama düzeylerine göre farklılaşmakta mıdır?” , “Öğretmen adaylarının TPAB algı düzeyleri, tasarladıkları öğrenme etkinliklerindeki TPAB uygulama düzeylerine göre farklılaşmakta mıdır?” , “Öğretmen adaylarının bilişim teknolojilerini derslerinde kullanmaya yönelik algıları, tasarladıkları etkinliklerdeki TPAB uygulama düzeylerine göre farklılaşmakta mıdır?” ve “Öğretmen adaylarının bilişim teknolojilerini derslerinde kullandırmaya yönelik algıları, tasarladıkları etkinliklerdeki TPAB uygulama düzeylerine göre farklılaşmakta mıdır?” araştırma sorularına cevap vermek amacıyla öncelikle TPAB algı düzeyleri “dizi genişliği/yapılacak grup sayısı” formülü kullanılarak belirlenerek (Tekin, 1996), Tablo 3.3’e göre üçlü kategoride gösterilmiştir. TEÖY düzeyleri ve TEÖY ölçeğinin alt boyut düzeyleri Ünal ve Teker’in (2018) belirttiği değerlendirme kriterlerine göre üç kategoriye ayrılmıştır. Tablo 3.4’te özyeterlik algılarına yönelik değerlendirme aralıkları verilmiştir.

Tablo 3.3. TPAB Ölçeği Değerlendirme Kriterleri

TPAB Düzeyleri		
Düşük	Orta	Yüksek
1,00-2,33	2,34-3,67	3,68-5,00

Tablo 3.4. Öz-yeterlik Ölçeği Değerlendirme Kriterleri

Değerlendirme Kriterleri	Değerlendirme Aralıkları
Düşük	1,00-2,49
Kararsız	2,50-3,50
Yüksek	3,51-5,00

Ölçekler kategorilerine ayrıldığında TPAB algı düzeylerinin orta ve yüksek olmak üzere iki kategoriden, TEÖY düzeyleri ve TEÖY ölçeğinin alt boyut düzeylerinin ise kararsız ve yüksek olmak üzere iki kategoriden oluştuğu görülmüştür.

Ön analizler yapılarak verilerin normalliği test edilmiştir. Verilerin normallik dağılımının belirlenmesinde çarpıklık ve basıklık katsayılarına ve Shapiro-Wilk testi sonuçlarına bakılmıştır. Öğretmen adaylarının; TPAB algı puan ortalamalarının çarpıklık değeri 0,483 ve basıklık değeri -0,596 ve TEÖY puan ortalamalarının çarpıklık değeri 0,225 ve basıklık değeri -0,089 olarak hesaplanmıştır. Ayrıca öğretmen adaylarının TPAB uygulama puan ortalamalarının çarpıklık değeri 0,742 ve basıklık değeri 0,036 olarak hesaplanmıştır. Tabachnick ve Fidell’e (2013) göre çarpıklık ve basıklık katsayısı

değerlerinin -1,5 ve +1,5 aralığında olması verilerin normal dağılım gösterdiğini ifade eder. Buna göre verilerin normal dağılım gösterdiği söylenebilir.

Ortalamaları karşılaştırılacak iki grupta veri sayısının az olması, veri sayısı yeterli olsa bile verilerin normal dağılım göstermemesi ya da verilerin en az aralık ölçeğinde olmaması gibi nedenlerle olarak parametrik olmayan testlerden Mann-Whitney U testi ile iki grubun ortalamaları arasında fark olup olmadığı incelenebilir (Can, 2019). Öğretmen adaylarının TEÖY ve TPAB algı puanlarının normallik dağılımlarını belirleyebilmek için alt gruplarda bulunan öğretmen adayları sayılarının 30'da küçük olması sebebiyle Shapiro-Wilk testi sonucu incelenmiştir (Can, 2019). Bu nedenle ön analiz sonuçlarına göre verilerin normal dağılıma uygun olmasına rağmen örneklem büyüklüklerinin parametrik testler için uygun olmaması nedeniyle Mann-Whitney U testinin yapılmasına karar verilmiştir.

4.BULGULAR

Bu bölümde matematik öğretmen adaylarından toplanan verilerin istatistiksel olarak analiz edilmesi sonucunda elde edilen bulgular, her bir araştırma sorusu için ayrı ayrı sunulmuştur.

4.1. Birinci Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular

Araştırmanın birinci sorusu olan “Öğretmen adaylarının TPAB düzeyleri nasıl dağılım göstermektedir?” sorusuna cevap bulabilmek için matematik öğretmen adaylarının TPAB ölçeğinden aldıkları puanların aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları hesaplanmıştır. Araştırma sonuçları Tablo 4.1’ de verilmiştir.

Tablo 4.1. Öğretmen Adaylarının TPAB Düzeyleri

Ölçek	N	\bar{X}	SS
TB	42	3,54	0,723
PB	42	4,03	0,412
PAB	42	4,10	0,656
TAB	42	3,83	0,729
TPB	42	3,94	0,529
TPAB	42	3,89	0,465

Gerçekleştirilen analiz sonucunda matematik öğretmen adaylarının TPAB ölçeğinin TB alt boyutundan aldıkları puanların aritmetik ortalaması 5 üzerinden $\bar{X}= 3,54$ olarak hesaplanmıştır. Bu sonuç TPAB Ölçeği değerlendirme kriterleri (Tablo 3.3) ile karşılaştırıldığında matematik öğretmen adaylarının TB düzeyinin orta düzeyde olduğu söylenebilir. Matematik öğretmen adaylarının ölçeğin diğer alt boyutları olan PB ($\bar{X}= 4,03$), PAB ($\bar{X}= 4,10$), TAB ($\bar{X}= 3,83$) ve TPB ($\bar{X}= 3,94$) alt boyutlarından aldıkları puanların aritmetik ortalamaları değerlendirme kriterlerine göre değerlendirildiğinde bu boyutlardaki düzeylerin yüksek düzeyde olduğu söylenebilir. Ölçeğin tamamı için genel TPAB düzeylerine bakıldığında genel aritmetik ortalamasının $\bar{X}= 3,89$ olduğu görülmüştür. Bu sonuca göre matematik öğretmen adaylarının TPAB düzeylerinin yüksek düzeyde olduğu söylenebilir.

4.2. İkinci Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular

Araştırmanın ikinci sorusu olan “Öğretmen adaylarının teknoloji entegrasyonu öz yeterlikleri nasıl dağılım göstermektedir?” sorusuna cevap bulmak için matematik öğretmen adaylarının TEÖY ölçeğinden aldıkları puanların aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları hesaplanmıştır. Analiz sonuçları Tablo 4.2’de verilmiştir.

Tablo 4.2. Öğretmen Adaylarının TEÖY Düzeyleri

Ölçek	<i>N</i>	\bar{X}	<i>SS</i>
Bilgisayar Teknolojileri Kullanma	42	3,69	0,545
Bilgisayar Teknolojileri Kullandırma	42	3,89	0,529
TEÖY (Tamamı)	42	3,79	0,483

Gerçekleştirilen analiz sonucunda matematik öğretmen adaylarının TEÖY ölçeğinin Bilgisayar Teknolojileri Kullanma alt boyutundan aldıkları puanların aritmetik ortalaması $\bar{X}= 3,69$ ve Bilgisayar Teknolojileri Kullandırma alt boyutundan aldıkları puanların aritmetik ortalaması $\bar{X}= 3,89$ olarak hesaplanmıştır. Bu sonuçlar öz-yeterlilik ölçeği değerlendirme kriterleri (Tablo 3.4) ile karşılaştırıldığında matematik öğretmen adaylarının bu iki alt boyuta ait öz yeterlik düzeylerinin yüksek olduğu söylenebilir. Matematik öğretmen adaylarının ölçeğin tamamı için ortalamalarına bakıldığında TEÖY düzeylerinin aritmetik ortalaması $\bar{X}= 3,79$ olarak hesaplandığından TEÖY düzeylerinin yüksek olduğu sonucuna varılabilir.

4.3. Üçüncü Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular

Araştırmanın üçüncü sorusu olan “Öğretmen adaylarının tasarladıkları öğrenme etkinliklerindeki teknoloji entegrasyonu TPAB uygulama düzeyleri nasıl dağılım göstermektedir?” sorusuna cevap bulmak için matematik öğretmen adaylarının etkinlik değerlendirme rubriğinden aldıkları puanların aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları hesaplanmıştır. Analiz sonuçları Tablo 4.3’te verilmiştir.

Tablo 4.3. Öğretmen Adaylarının Etkinliklerdeki TPAB Uygulama Düzeyleri

Ölçek	<i>N</i>	\bar{X}	<i>SS</i>
5E	42	2,83	0,766
PDÖ	42	2,45	0,806
Etkinlik (Tamamı)	42	2,64	0,682

Gerçekleştirilen analiz sonucunda matematik öğretmen adaylarının etkinlik değerlendirme formunda tasarladıkları 5E etkinliklerinden aldıkları puanların aritmetik ortalaması $\bar{X}= 2,83$ ve tasarladıkları PDÖ etkinliklerinden aldıkları puanların aritmetik ortalaması $\bar{X}= 2,45$ olarak hesaplanmıştır. Bu sonuca göre matematik öğretmen adaylarının tasarladıkları etkinlikleri uygulama TPAB puanlarının ortalaması $\bar{X}= 2,64$ olarak hesaplanmıştır. Dolayısıyla öğretmen adaylarının ortalama olarak Kabul (2/5) ve Uyarlama (3/5) seviyesi arasında Uyarlama seviyesine daha yakın bir düzeyde oldukları söylenebilir.

4.4. Dördüncü Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular

Araştırmanın dördüncü sorusu olan “Öğretmen adaylarının teknoloji entegrasyonu özyeterlik düzeyleri ile TPAB algı düzeyleri arasında anlamlı ilişki var mıdır?” sorusunu ve öğretmen adaylarının teknoloji entegrasyonu özyeterlik düzeyleri ile TPAB ölçeğinin alt boyutları ile ilişkisini incelemek amacıyla Pearson Korelasyon Analizi yapılmıştır. TPAB algı düzeyleri ve teknoloji entegrasyonu özyeterlik düzeyleri için öğretmen adaylarının TPAB ölçeği ve TEÖY ölçeğine vermiş oldukları cevapların ortalamaları alınarak ölçek puanları hesaplanmıştır. Analizde Tablo 4.2 ve Tablo 4.3’te yer alan ortalama puanlar ölçek puanları olarak kullanılmıştır. Pearson Korelasyon analizi sonucunda elde edilen bulgular Tablo 4.4’te verilmiştir.

Tablo 4.4. Öğretmen Adaylarının TEÖY Düzeyleri ile TPAB Algı Düzeyleri Arasındaki İlişki

		TB	PB	PAB	TAB	TPB	TPAB
Bilişim Teknolojilerini Kullanma	Pearson <i>r</i>	0,608	0,295	0,187	0,511	0,425	0,536
	<i>p</i>	0,000	0,058	0,236	0,001	0,005	0,000
	<i>N</i>	42	42	42	42	42	42
Bilişim Teknolojilerini Kullandırma	Pearson <i>r</i>	0,227	0,108	0,194	0,223	0,226	0,246
	<i>p</i>	0,147	0,496	0,219	0,156	0,150	0,116
	<i>N</i>	42	42	42	42	42	42
TEÖY	Pearson <i>r</i>	0,468	0,226	0,211	0,410	0,363	0,437
	<i>p</i>	0,002	0,151	0,179	0,007	0,018	0,004
	<i>N</i>	42	42	42	42	42	42

Gerçekleştirilen analiz sonuçlarına göre Öğretmen adaylarının TPAB genel puan ortalamaları ile teknoloji entegrasyonuna yönelik özyeterlik algılarının puan ortalamaları

arasında anlamlı ve pozitif yönde orta düzeyde bir ilişki olduğu görülmüştür ($r(40) = 0,437, p < 0,05$). Bu ilişkinin varyansın %19'unu açıkladığı görülmektedir. Bu sonuca göre, öğretmen adaylarının TPAB düzeyleri yükseldikçe ileriki meslek hayatlarında teknoloji entegrasyonuna yönelik özyeterliklerinin de yükseldiği görülmüştür.

Öğretmen adaylarının TPAB genel puan ortalamaları ile bilişim teknolojilerini derslerde kullanmaya yönelik özyeterlik puan ortalamaları arasında anlamlı ve pozitif yönde orta bir ilişki olduğu görülmüştür ($r(40) = 0,536, p < 0,05$). Bu ilişkinin varyansın %29'unu açıkladığı görülmektedir. Bu sonuca göre, öğretmen adaylarının ileriki meslek hayatlarında derslerinde teknolojiyi kullanmaya yönelik özyeterlikleri algıları yükseldikçe TPAB düzeylerinin de yükseldiği görülmüştür

Öğretmen adaylarının TPAB genel puan ortalamaları ile teknolojiyi derslerde öğrencilere kullandırmaya yönelik özyeterlik puan ortalamaları arasında anlamlı bir ilişki görülmemiştir ($r(40) = 0,246, p > 0,05$). Bu sonuca göre, öğretmen adaylarının ileriki meslek hayatlarında derslerde öğrencilerine teknolojiyi kullandırma özyeterlikleri ile TPAB algı düzeylerine yönelik bir ilişki açıklanamamaktadır.

Öğretmen adayları teknoloji entegrasyonuna yönelik özyeterlik puanları ile TPAB ölçeğinin alt boyutları arasındaki ilişkilere baktığımızda; TB alt boyutu ile pozitif yönde orta düzey bir ilişkisi olduğu ($r(40) = 0,468, p < 0,05$), PB alt boyutu ile anlamlı bir ilişkisi olmadığı ($r(40) = 0,226, p > 0,05$), PAB alt boyutu ile anlamlı bir ilişkisi olmadığı ($r(40) = 0,0211, p > 0,05$), TAB alt boyutu ile pozitif yönde orta düzey bir ilişkisi olduğu ($r(40) = 0,410, p < 0,05$) ve TPB alt boyutu ile pozitif yönde zayıf düzey bir ilişkisi olduğu ($r(40) = 0,363, p < 0,05$) görülmüştür. Bu sonuca göre, teknoloji entegrasyonuna yönelik özyeterlik algıları yükseldikçe TB, TAB ve TPB alt boyut düzeylerinin de yükseldiği görülmüştür.

4.5. Beşinci Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular

Araştırmanın beşinci sorusu olan “Öğretmen adaylarının teknoloji entegrasyonu özyeterlik düzeyleri, tasarladıkları öğrenme etkinliklerindeki TPAB uygulama düzeylerine göre farklılaşmakta mıdır?”, “Öğretmen adaylarının TPAB algı düzeyleri, tasarladıkları öğrenme etkinliklerindeki TPAB uygulama düzeylerine göre farklılaşmakta mıdır?”, “Öğretmen adaylarının bilişim teknolojilerini derslerinde kullanmaya yönelik algıları, tasarladıkları etkinliklerdeki TPAB uygulama düzeylerine göre farklılaşmakta mıdır?” ve “Öğretmen adaylarının bilişim teknolojilerini derslerinde kullandırmaya yönelik algıları, tasarladıkları etkinliklerdeki TPAB uygulama düzeylerine göre

farklılaşmakta mıdır?” sorularına cevap bulmak için matematik öğretmen adaylarının TEÖY ölçeğine ve her bir alt boyutuna vermiş oldukları cevapların ortalaması alınarak ortalama puanları Tablo 6’ya göre düşük, kararsız ve yüksek olmak üzere üç kategoriye ayrılmıştır. Ayrıca TPAB ölçeğine vermiş oldukları cevapların ortalaması alınarak ortalama puanları Tablo 5’e göre düşük, orta ve yüksek olmak üzere üç kategoriye ayrılmıştır. Ancak matematik öğretmen adaylarının TEÖY ve alt boyut düzeylerinin kararsız ve yüksek düzey olmak üzere iki kategoriden oluştuğu görülmüştür. Benzer şekilde matematik öğretmen adaylarının TPAB düzeylerinin de orta ve yüksek düzey olmak üzere iki kategoriden oluştuğu görülmüştür. Matematik öğretmen adaylarının tasarladıkları etkinlikleri uygulama TPAB düzeylerinin hesaplanmasında ise etkinlik değerlendirme formunda 5E ve PDÖ etkinliklerinden aldıkları puanların ortalaması alınmıştır. TPAB algı düzeyleri için etkinlik puanlarına yönelik ön analiz sonuçları Tablo 4.5’te verilmiştir. TEÖY düzeyleri için etkinlik puanlarına yönelik ön analiz sonuçları Tablo 4.6’da verilmiştir.

Tablo 4.5. TPAB Algı Düzeyleri için Etkinlik Puanlarına Yönelik Shapiro Wilk Analiz Sonuçları

TPAB	<i>sd</i>	<i>W</i>	<i>p</i>
Orta	12	0,860	0,049
Yüksek	26	0,956	0,473

TEÖY düzeyleri için etkinlik puanlarına yönelik ön analiz sonuçları Tablo 4.6’da verilmiştir.

Tablo 4.6. TEÖY Düzeyleri için Etkinlik Puanlarına Yönelik Shapiro Wilk Analiz Sonuçları

TEÖY	<i>sd</i>	<i>W</i>	<i>p</i>
Kararsız	9	0,835	0,051
Yüksek	29	0,932	0,064

Gerçekleştirilen ön analiz sonuçlarını incelediğimizde TPAB algı düzeyleri kararsız olan grubun verilerinin Shapiro-Wilk analizine ($W=0,860$, $p<0,05$) göre normal dağılım göstermediği ancak TPAB algı düzeyleri yüksek olan grubun verilerinin Shapiro-Wilk analizine ($W=0,956$, $p>0,05$) göre normal dağılım gösterdiği görülmüştür. TEÖY düzeyleri kararsız olanlar için Shapiro-Wilk analizine baktığımızda ($W=0,835$, $p>0,05$) ve TEÖY düzeyleri yüksek olanlar için Shapiro-Wilk analizine baktığımızda ($W=0,932$, $p>0,05$) verilerin normal dağıldığı çıkarımı yapılmıştır. Verilerin çoğunun normal

dağılıma uygun olmasına rağmen alt gruplardaki örneklem büyüklüklerinin 30'dan küçük olmasının parametrik testler için uygun olmaması nedeniyle grupların karşılaştırılmasında parametrik olmayan testlerden Mann-Whitney U testinin uygulanmasına karar verilmiştir (Can, 2019).

“Öğretmen adaylarının tasarladıkları etkinliklerdeki TPAB uygulama düzeyleri teknoloji entegrasyonuna yönelik özyeterliklerine göre farklılaşmakta mıdır?” araştırma soruna yanıt vermek için yapılan Mann-Whitney U testinin sonuçları Tablo 4.7’de verilmiştir.

Tablo 4.7. Etkinliklerdeki TPAB Uygulama Düzeylerinin TEÖY düzeylerine Göre İncelenmesi

TEÖY Düzeyleri	<i>N</i>	<i>SO</i>	<i>ST</i>	<i>U</i>	<i>p</i>
Kararsız	11	21,32	234,50	168,50	0,955
Yüksek	31	21,56	668,50		

Gerçekleştirilen Mann-Whitney U testi sonuçlarına göre, TEÖY düzeyleri kararsız olan grubun TPAB uygulama düzeyleri ($SO=21,32$, $ST=234,50$) ile TEÖY düzeyleri yüksek olan grubun ($SO=21,56$, $ST=668,50$) TPAB uygulama düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür ($U=168,50$, $p>0,05$). Bu sonuçlara göre, öğretmen adaylarının tasarladıkları etkinliklere aktardıkları TPAB uygulama düzeyleri, ileriki meslek hayatlarına yönelik kendilerinde algıladıkları teknoloji entegrasyonu özyeterliklerine göre farklılık göstermemektedir. Başka bir ifade ile öğretmen adaylarının teknoloji entegrasyonu özyeterlik algılarının kararsız düzey ya da yüksek düzey olması etkinliklerdeki teknoloji uygulamalarının alana özgü eğitsel kullanımında anlamlı bir farklılığa neden olmamıştır.

“Öğretmen adaylarının bilişim teknolojilerini derslerinde kullanmaya yönelik algıları, tasarladıkları etkinliklerdeki TPAB uygulama düzeylerine göre farklılaşmakta mıdır?” araştırma sorusuna yanıt vermek için yapılan Mann-Whitney U testinin sonuçları Tablo 4.8’de verilmiştir.

Tablo 4.8. Etkinliklerdeki TPAB Uygulama Düzeylerinin Bilişim Teknolojilerini Kullanmaya Yönelik Algı düzeylerine Göre İncelenmesi

Bilişim Teknolojilerini Kullanma	<i>N</i>	<i>SO</i>	<i>ST</i>	<i>U</i>	<i>p</i>
Kararsız	19	20,16	383,00	193,00	0,518
Yüksek	23	22,61	520,00		

Gerçekleştirilen Mann-Whitney U testi sonuçlarına göre, bilişim teknolojilerini kullanmaya yönelik algı düzeyleri kararsız olanların TPAB uygulama düzeyleri ($SO=20,16$, $ST=383,00$) ile bilişim teknolojilerini kullanmaya yönelik algı düzeyleri yüksek olanların TPAB uygulama düzeyleri ($SO=22,61$, $ST=520,00$) arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür ($U=193,00$, $p>0,05$). Bu sonuçlara göre, öğretmen adaylarının bilişim teknolojilerini kullanmaya yönelik algı düzeylerinin kararsız düzey ya da yüksek düzey olması etkinliklerindeki teknoloji uygulamalarının alana özgü eğitsel kullanımında anlamlı bir farklılığa neden olmamıştır.

“Öğretmen adaylarının bilişim teknolojilerini derslerinde kullandırmaya yönelik algıları, tasarladıkları etkinliklerdeki TPAB uygulama düzeylerine göre farklılaşmakta mıdır?” araştırma soruna yanıt vermek için yapılan Mann-Whitney U testinin sonuçları Tablo 4.9’da verilmiştir.

Tablo 4.9. Etkinliklerdeki TPAB Uygulama Düzeylerinin Bilişim Teknolojilerini Kullandırmaya Yönelik Algı düzeylerine Göre İncelenmesi

Bilişim Teknolojilerini Kullandırma	N	SO	ST	U	p
Kararsız	10	23,85	238,50	136,50	0,494
Yüksek	32	20,77	664,50		

Gerçekleştirilen Mann-Whitney U testi sonuçlarına göre, bilişim teknolojilerini kullandırmaya yönelik algı düzeyleri kararsız olanların TPAB uygulama düzeyleri ($SO=23,85$, $ST=238,50$) ile bilişim teknolojilerini kullandırmaya yönelik algı düzeyleri yüksek olanların TPAB uygulama düzeyleri ($SO=20,77$, $ST=664,50$) arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür ($U=136,50$, $p>0,05$). Bu sonuçlara göre, öğretmen adaylarının bilişim teknolojilerini kullandırmaya yönelik algı düzeylerinin kararsız düzey ya da yüksek düzey olması etkinliklerindeki teknoloji uygulamalarının alana özgü eğitsel kullanımında anlamlı bir farklılığa neden olmamıştır.

“Öğretmen adaylarının tasarladıkları öğrenme etkinliklerindeki TPAB uygulama düzeyleri, TPAB algı düzeylerine göre farklılaşmakta mıdır?” araştırma soruna yanıt vermek için yapılan Mann-Whitney U testinin sonuçları Tablo 4.10’da verilmiştir.

Tablo 4.10. Etkinliklerdeki TPAB Uygulama Düzeylerinin TPAB Algı Düzeylerine Göre İncelenmesi

TPAB Algı Düzeyleri	<i>N</i>	<i>SO</i>	<i>ST</i>	<i>U</i>	<i>p</i>
Orta	8	16,31	130,50	94,50	0,188
Yüksek	34	22,72	772,50		

Gerçekleştirilen Mann-Whitney U testi sonuçlarına göre, TPAB algı düzeyleri orta olanların TPAB uygulama düzeyleri ($SO=16,31$, $ST=130,50$) ile TPAB algı düzeyleri yüksek olanların TPAB uygulama düzeyleri ($SO=22,72$, $ST=772,50$) arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür ($U=94,50$, $p>0,05$). Bu analiz sonuçlarına göre, öğretmen adaylarının TPAB uygulama düzeylerinin TPAB algı düzeylerinin orta ya da yüksek olmasına göre değişmediği görülmüştür.

5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu araştırma kapsamında matematik öğretmen adaylarının TPAB düzeyleri ve teknoloji entegrasyonu öz yeterliklerine göre sınıflandırılmasına yer verilmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının teknoloji destekli tasarladıkları etkinlikleri uygulama TPAB düzeylerinin teknoloji entegrasyonuna yönelik özyeterlik düzeylerine ve TPAB düzeylerine göre değişiminin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda ilk araştırma sorusu ile ilgili olarak öğretmen adaylarının TPAB ölçeğinden aldıkları puanların aritmetik ortalaması hesaplanmıştır. Sonuçlara göre öğretmen adaylarının TPAB ölçeğinde ve alt boyutlarında orta ve yüksek düzeyde olduğu bulunmuştur. Öğretmen adaylarının TPAB düzeylerinin incelenmesini konu alan çalışmalara bakıldığında öğretmen adaylarının TPAB düzeylerinin yüksek olduğu başka çalışmalara rastlanmaktadır. Örneğin, Aquino (2015) yapmış olduğu çalışmada öğretmen adaylarının TPAB düzeylerinin yüksek olduğunu bulmuştur. Dağlı (2018) çalışmada matematik öğretmen adaylarının TPAB düzeylerinin yeterli düzeyde olduğunu bulmuştur. Karabuz (2015) ise teknolojiyi eğitim-öğretim ortamlarına entegre edebilen öğretmenlerin TPAB düzeylerinin gelişmiş olduğunu belirtmiştir.

Bu çalışmanın katılımcılarının TPAB düzeylerinin yüksek çıkmasının bazı muhtemel sebepleri olduğu düşünülmektedir. Bu çalışmada amaçlı örnekleme yöntemi kullanılarak daha önce “Öğretim Teknolojileri” dersini başarı ile tamamlayan öğretmen adayları çalışma grubu olarak seçilmiştir. Öğretmen adaylarının TPAB düzeylerinin orta ve yüksek düzeyde çıkmasının öğretmen adaylarının TPAB yönünden kendilerini daha önce geliştirmelerine fırsat sunan bir dersi başarı ile tamamlamış olmalarından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Literatürde de benzer bulgulara rastlanmaktadır. Balgamış (2013) teknoloji destekli öğretim deneyimlerinin öğretmen adaylarının TPAB düzeylerinin gelişmesinde etkili olduğunu ifade etmiştir. Atasoy vd. (2015) dinamik matematik yazılımlarının kullanıldığı öğrenme ortamlarında öğretmen adaylarının TPAB düzeylerinin geliştiği sonucunu bulmuştur. Karataş vd. (2016) “Bilgisayar Destekli Matematik Öğretimi” dersi kapsamında teknolojik araçlar tanıtılarak bu araçları kullanımına yönelik bilgi verilmesinin ardından uygulanan TPAB ölçeğinden elde edilen veriler sonucunda; uygulanan eğitimin matematik öğretmen adaylarının TPAB düzeylerini olumlu etkilediğini tespit etmiştir. Yiğit-Koyunkaya (2017) matematik ve geometri yazılımlarının kullanılması hakkında öğretmen adaylarına bilgi verildikten sonra TPAB düzeylerinin geliştiği sonucunu ortaya çıkarmıştır. Bu çalışmada “Öğretim

Teknolojileri” dersinin öğretmen adaylarının TPAB düzeylerine etkisi incelenmemiş olsa da bu çalışmalarda rapor edildiği üzere bu ders kapsamında teknoloji destekli öğretim deneyimleri yaşamış olmalarının TPAB düzeylerini olumlu etkilemiş olabileceği düşünülmektedir.

Çalışmanın ikinci araştırma sorusunun cevaplanması için öğretmen adaylarının TEÖY ölçeğinden aldıkları puanların aritmetik ortalaması hesaplanmıştır. Yapılan hesaplama sonuçlarına göre öğretmen adaylarının TEÖY ölçeğinde ve alt boyutlarında puan ortalamalarına göre kararsız ve yüksek düzeyde olduğu bulunmuştur. Literatürde diğer çalışmalarda da öğretmen adaylarının TEÖY düzeylerinin orta ve yüksek derece olduğuna yönelik sonuçlar bulunmaktadır. Örneğin Birişçi ve Kul (2018) pedagojik formasyon eğitime kayıtlı 174 öğretmen adayı ile yapmış olduğu çalışmasında teknoloji entegrasyonu öz yeterlik inançlarının yüksek düzeyde olduğunu bulmuştur. İpek ve Acuner (2011) ise sınıf öğretmeni adaylarının bilgisayar öz yeterlik inançlarının orta düzeyde olduğu sonucunu bulmuştur.

Bandura'nın (1997) çalışmasına göre öz yeterlik inancının yaşanan deneyimler sonucunda pozitif yönde etkilendiği bulunmuştur. Bu çalışmanın katılımcılarının öz teknoloji entegrasyonu özyeterlik algılarının orta ve yüksek düzeyde çıkmasının sebebinin yine daha önce “Öğretim Teknolojileri” dersinde yaşadıkları deneyimlerden kaynaklandığı düşünülmektedir. Benzer şekilde TEÖY ölçeğinin alt boyutlarına bakıldığında öğretmen adaylarının bilgisayar teknolojileri kullanma ve bilgisayar teknolojileri kullandırma boyutlarında da yüksek düzeyde olduğu görülmüştür. Özçakır ve Aydın (2019) çalışmasında, matematik öğretmen adaylarının arttırılmış gerçeklik destekli matematik eğitimi deneyiminin teknoloji entegrasyonuna yönelik özyeterlik algılarını olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşmıştır. Dolayısıyla hem önceki derslerdeki deneyimlerinin hem de bu çalışma kapsamında yapılan öğretimsel etkinliklerin öğretmen adaylarının teknoloji entegrasyonuna yönelik özyeterlik algılarını olumlu yönde etkilediği düşünülmektedir.

Bu çalışmanın üçüncü araştırma sorusunun cevaplanması için öğretmen adaylarının “Matematik Öğretiminde Etkinlik Geliştirme” dersi sonunda tasarladıkları 5E ve PDÖ modellerine uygun olacak şekilde hazırladıkları etkinlikler Lyublinskaya ve Tournaki (2014) tarafından geliştirilen ve çalışma kapsamında Türkçe uyarlaması yapılan etkinlik değerlendirme formu ile değerlendirilmiştir. Lyublinskaya ve Tournaki (2015),

okul öncesi öğretmenlerinin ders planlarını inceleyerek TPAB düzeylerine göre kabullenme, uyarlama, keşfetme ve geliştirme olarak sınıflandırmıştır. Bu kapsamda Öğretmen adaylarının 5E öğrenme etkinliklerinden aldıkları puan ortalaması 2,83 ve PDÖ öğrenme etkinliklerinden aldıkları puan ortalamaları 2,45 olarak bulunmuştur. Öğretmen adaylarının genel etkinlik puan ortalamaları ise 2,64 olarak hesaplanmıştır. Bu sonuca göre öğretmen adaylarının tasarladıkları etkinlikler için TPAB uygulama düzeylerinin uyarlama seviyesinde olduğu söylenebilir. Dolayısıyla öğretmen adaylarının TPAB uygulama düzeylerinin orta düzeyde olduğu sonucu çıkarılabilir.

Chai ve diğerlerinin (2013) çalışmasına göre, TPAB ile ilgili çalışmalarda nitel araştırma yöntemlerinin kullanıldığı ve uygulamaya yönelik çalışmaların ağırlıkta olduğu görülmüştür. Bu çalışmada nicel veri toplanmasının yanı sıra öğretmen adaylarının uygulamaya yönelik olarak geliştirdikleri etkinlikler de uyarlanan rubrik ile değerlendirilerek TPAB uygulama düzeylerine yönelik nicel veri elde edilmiştir. Dolayısıyla bu çalışma hem uygulamaya yönelik olması hem de nicel analizlerin yapıldığı bir çalışma olması sebebiyle bu çalışmalardan ayrılmaktadır.

Diğer yandan ilgili ulusal literatür incelendiğinde öğretmen adaylarının TPAB düzeylerinin daha çok TPAB ölçeği kullanılarak belirlendiği görülmektedir (Erdoğan ve Şahin, 2010; Kabakçı-Yurdakul, 2011; Mutluoğlu, 2012; Gündoğmuş, 2013; Balgamiş, 2013; Özden vd., 2013; Akarsu ve Güven, 2014; Atasoy vd., 2015; Karataş vd., 2016; Mutluoğlu ve Erdoğan, 2016; Yiğit-Koyunkaya, 2017). Bu çalışmada da TPAB ölçeği kullanılarak öğretmen adaylarının TPAB düzeyleri ölçülmüştür. Ancak bunun yanı sıra öğretmen adaylarının TPAB ölçeği kullanılarak TPAB algı düzeyleri belirlenmiş olup aynı zamanda öğretmen adaylarının tasarladıkları etkinliklerin etkinlik değerlendirme rubriği kullanılarak TPAB uygulama düzeyleri belirlenmiştir. Ülkemizde yer alan TPAB ile ilgili çalışmalar incelendiğinde, öğretmen adaylarının TPAB uygulama düzeylerini ölçmede etkinliklerin kullanılmasına yönelik çalışmalara az rastlanmaktadır (ör. Baran ve Canbazoglu-Bilici, 2015). Bu anlamda bu çalışmada öğretmen adaylarının TPAB düzeylerinin ölçülmesine yönelik olarak çoklu veri toplanmıştır ve TPAB özyeterlik ve uygulama düzeyleri birlikte ele alınmıştır. Öğretmen adaylarının TPAB düzeylerinin belirlenmesinde birden fazla ölçme aracının kullanılmasının bu alanda yapılan çalışmalara katkı sağlayacağı düşünülmektedir (Abbitt 2011; Tondeur vd. 2012). Öyle ki Abbitt (2011) TPAB düzeylerinin ölçülmesi için kullanılan çeşitli yöntem ve araçları incelediği çalışmasında özdeğerlendirme formları ve benzeri ölçme araçları ile

katılımcıların kendi TPAB düzeylerinin ölçülmesinin yeterli olmadığını ve son zamanlarda yapılan çalışmalarda performans ölçeklerinin geliştirilmesinin önem kazandığını vurgulamıştır. Dolayısıyla, bu çalışma bu anlamda teori ve pratiğe katkı sağlama potansiyeline sahiptir.

Öğretmen adaylarının teknoloji entegrasyonuna yönelik özyeterlik düzeyleri ile TPAB algı düzeyleri arasındaki ilişkinin incelenmesi amacıyla yapılan analizler sonucunda TEÖY düzeyleri ile TPAB algı düzeyleri arasında anlamlı ve pozitif yönde orta düzey bir ilişki olduğu görülmüştür. Bu araştırma sonucuna göre, matematik öğretmen adaylarının TPAB algı düzeyleri yükseldikçe, teknoloji entegrasyonuna yönelik özyeterliklerinin de artış gösterdiği söylenebilir. Bu sonuç ışığında öğretmen adaylarının teknoloji entegrasyonuna yönelik özyeterlik düzeyleri ve TPAB algı düzeylerinin birbiri ile ilişki içerisinde olan kavramlar olarak ele alınması ve öğretmen yetiştirme programlarında öğretmen adaylarının bu iki alandaki gelişimlerinin desteklenmesi önem taşımaktadır. İlgili ulusal literatür incelendiğinde matematik öğretmen adaylarının TPAB düzeyleri ve teknoloji entegrasyonuna yönelik özyeterlik düzeyleri arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalara az rastlanmaktadır. Benzer araştırmalardan biri Şahin vd. (2013), öğretmen adaylarının TPAB düzeyleri ile eğitsel internet kullanımı öz yeterlik inançları arasında ilişkiyi inceledikleri çalışmalarında TPAB alt boyutlarından (TB, PB ve AB) boyutları ile eğitsel internet kullanımı öz yeterlik inançları arasında anlamlı ve güçlü bir ilişki olduğu sonucunu ortaya çıkarmıştır.

Öğretmen adaylarının TPAB genel puan ortalamaları ile teknolojiyi derslerde öğrencilere kullandırmaya yönelik özyeterlik puan ortalamaları arasında anlamlı bir ilişki görülmemiştir. Ancak öğretmen adaylarının TPAB genel puan ortalamaları ile teknolojiyi derslerde öğrencilere kullanmaya yönelik özyeterlik puan ortalamaları arasında anlamlı ve pozitif yönde orta bir ilişki olduğu görülmüştür. Bu araştırma sonucuna göre, matematik öğretmen adaylarının TPAB genel puan ortalamaları yükseldikçe; teknolojiyi derslerinde kullanmaya yönelik özyeterlik puan ortalamalarının yükseldiği görülmesine rağmen, teknolojiyi derslerde öğrencilere kullandırmaya yönelik özyeterlik puanları arasında bir ilişki görülememiştir. Yani TPAB algı düzeyleri yüksek öğretmen adaylarının derslerinde teknolojiyi kullanmaya yönelik özyeterlik düzeylerinin de yüksek olduğu ancak bu durumun teknolojiyi öğrencilere kullandırmaya yönelik özyeterlikleri ile ilişki içerisinde olmadığı söylenebilir. Bu durumun öğretmen adaylarının henüz öğrencilerle öğretim yapmaya yönelik deneyimleri olmamasından kaynaklandığı öne

sürülebilir. Diğer bir deyişle öğretmen adaylarının matematik öğretmenliği programı kapsamında teknoloji kullanımına yönelik ders planları geliştirme deneyimlerinin olmasının teknoloji kullanımına yönelik öz yeterlikleri üzerinde rol oynadığı düşünülmektedir. Ancak bu planlarını kullanarak öğrencilerle öğretim yapma şansı bulamamaları dolayısıyla teknolojiyi öğrencilere kullandırma boyutu ile ilgili öz yeterliklerinin henüz gelişmediği ve dolayısıyla bu boyutun TPAB puanları ile etkileşim halinde olmadığı düşünülebilir.

Öğretmen adaylarının teknoloji entegrasyonuna yönelik özyeterlik puanları ile TPAB ölçeğinin alt boyutları arasındaki ilişkilere baktığımızda; TB alt boyutu ile pozitif yönde orta düzey bir ilişkisi olduğu, PB alt boyutu ile anlamlı bir ilişkisi olmadığı, PAB alt boyutu ile anlamlı bir ilişkisi olmadığı, TAB alt boyutu ile pozitif yönde orta düzey bir ilişkisi olduğu ve TPB alt boyutu ile pozitif yönde zayıf düzey bir ilişkisi olduğu görülmüştür. Bu sonuca göre, teknoloji entegrasyonuna yönelik özyeterlik algıları yükseldikçe TB, TAB ve TPB alt boyut düzeylerinin de yükseldiği görülmüştür. Dolayısıyla, öğretmen adaylarının teknoloji entegrasyonuna yönelik öz yeterlik puanlarının TPAB ölçeğinin teknoloji ile ilgili alt boyutları ile ilişkili olduğu, teknoloji içermeyen alt boyutları ile ilişkili olmadığı bulunmuştur. Sonuç olarak teknoloji ile ilgili öz yeterlik ve bilgilerin etkileşim içerisinde olması beklenen bir durumdur.

"Öğretmen adaylarının tasarladıkları etkinliklerdeki TPAB uygulama düzeyleri teknoloji entegrasyonuna yönelik özyeterliklerine göre farklılaşmakta mıdır?" araştırma soruna yönelik sonuçlara göre, öğretmen adaylarının tasarladıkları etkinliklere aktardıkları TPAB uygulama düzeyleri, ileriki meslek hayatlarına yönelik kendilerinde algıladıkları teknoloji entegrasyonu özyeterliklerine göre değişim göstermemektedir. Başka bir ifade ile öğretmen adaylarının teknoloji entegrasyonu özyeterlik algılarının kararsız düzey ya da yüksek düzey olması etkinliklerdeki teknoloji uygulamalarının alana özgü eğitsel kullanımında anlamlı bir farklılığa neden olmamıştır. TPAB uygulama düzeylerinin teknoloji entegrasyonuna yönelik öz yeterlik düzeylerine göre farklılık göstermemesi beklenmedik bir sonuçtur. Bu sonucun öğretmen adaylarının teknoloji entegrasyonuna yönelik öz yeterlik düzeylerinin genel olarak yükseğe yakın olmasından kaynaklandığı düşünülebilir. Diğer bir deyişle öğretmen adaylarının teknoloji entegrasyonuna yönelik öz yeterliklerindeki değişkenliğin düşük olması öğretmen adaylarının TPAB uygulama düzeylerinde anlamlı bir farklılık oluşturmada yetersiz kalmış olabilir.

Öğretmen adaylarının teknoloji entegrasyonu özyeterlik algılarına ilişkin alt boyutlar için TPAB uygulama düzeylerinin farklılaşması incelendiği araştırma sonuçlarına göre; öğretmen adaylarının bilişim teknolojilerini kullanmaya yönelik algı düzeylerinin kararsız düzey ya da yüksek düzey olması etkinliklerdeki teknoloji uygulamalarının alana özgü eğitsel kullanımında anlamlı bir farklılığa neden olmamıştır. Benzer şekilde öğretmen adaylarının bilişim teknolojilerini kullandırmaya yönelik algı düzeylerinin kararsız düzey ya da yüksek düzey olması etkinliklerdeki teknoloji uygulamalarının alana özgü eğitsel kullanımında anlamlı bir farklılığa neden olmamıştır.

Araştırma sonucunda öğretmen adaylarının tasarladıkları öğrenme etkinliklerindeki TPAB uygulama düzeylerinin TPAB algı düzeylerine göre farklılaşmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu analiz sonuçlarına göre, öğretmen adaylarının TPAB uygulama düzeylerinin TPAB algı düzeylerinin orta ya da yüksek olmasına göre değişmediği görülmüştür. Yine bu sonucun öğretmen adaylarının TPAB algı düzeylerindeki değişkenliğin düşük olmasının TPAB uygulama düzeylerinde anlamlı bir farklılık oluşturmada yetersiz kalmış olabileceğinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Literatürde TPAB uygulama düzeylerinin teknoloji entegrasyonuna yönelik öz yeterlikler ve TPAB algı düzeylerine göre değişiminin incelendiği çalışmalar sınırlı sayıdadır. Ancak benzer bir çalışmada Sungur Gül (2003) teknoloji odaklı eğitim uygulamalarının fen bilimleri öğretmen adaylarının TPAB yeterliliklerine olumlu etkisinin olduğunu ve teknoloji entegrasyonu özyeterlik algılarını olumlu yönde etkilediğini ancak anlamlı düzeyde bir fark oluşturmadığını ifade etmiştir.

Bu çalışmada TPAB algı düzeyleri orta, yüksek ve TEÖY düzeyleri kararsız, yüksek olan öğretmen adayları ile çalışılmıştır. TPAB algı düzeyleri ve TEÖY düzeyleri düşük olan öğretmen adayları ile de çalışmalar yapılarak bu araştırmanın sonuçları desteklenebilir. Literatürde benzer çalışmalar genellikle nicel araştırma yöntemleri kullanıldığı görülmüştür. Konu hakkında daha derinlemesine bilgi toplamak amacıyla nitel ve nicel yöntemlerin birlikte kullanıldığı çalışmaların sayısının artırılması önerilmektedir. Literatürde matematik öğretmen adaylarının teknoloji destekli tasarladıkları etkinlikler ile TEÖY ve TPAB düzeylerinin etkilerini inceleyen çalışmalara daha fazla yer verilebilir

6.KAYNAKLAR

- Abbitt, J. T. (2011). An investigation of the relationship between self-efficacy beliefs about technology integration and technological pedagogical content knowledge (TPACK) among preservice teachers. *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, 27(4), 134-143.
- Abell, S. K. (2008). Twenty years later:Does pedagogical content knowledge remain a useful idea?. *International Journal of Science Education*,30(10), 1405-1416.<http://dx.doi.org/10.1080/09500690802187041>
- Acar, C., (2005) Aktif Öğrenmenin Matematik Başarısı Üzerine Etkileri, (Yüksek lisans tezi), Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimler Enstitüsü, Van.
- Açıkgöz, K. Ü. (2003). Etkili öğrenme ve öğretme. İzmir: Kanyılmaz Matbaası.
- Akarsu, B., & Güven, E. (2014). Fen ve Teknoloji Öğretmen Adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgilerinin İncelenmesi Investigation of Technological Pedagogy Content Knowledge of Pre-Service Science and Technology Teachers. *Gaziantep University Journal of Social Sciences (http://jss.gantep.edu.tr)*, 13(2), 515-524.
- Aktaş, G. S. (2013). Teacher competencies according to peer evaluations in micro-teaching applications. *International Journal of Social Sciences and Education Research*, 3(5 S), 1657-1669.
- Akyüz, H. İ., Pektaş, M., Kurnaz, M. A., & Kabataş-Memiş, E. (2014). Akıllı tahta kullanımlı mikro öğretim uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB'larına ve akıllı tahta kullanıma yönelik algılarına etkisi. *Cumhuriyet International Journal of Education*, 3(1), 1-14.
- Alakoç, Z. (2003). Matematik Öğretiminde Teknolojik Modern Öğretim Yaklaşımları. *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology* (2(1)).
- Alkan, H., & Altun, M. (1998). Matematik Öğretimi. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi.
- Altun, M. (2006). Matematik öğretiminde gelişmeler. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(2), 223-238.
- Altun, M. (2008). Eğitim fakülteleri ve sınıf öğretmenleri için matematik öğretimi. *Alfa Yayıncılık, Ankara*.
- Altun, M. (2009). İlköğretim ikinci kademe matematik öğretimi (3. Baskı). Bursa: Aktüel Alfa Akademi.
- An, S., Kulm, G., & Wu, Z. (2004). The pedagogical content knowledge of middle school, mathematics teachers in China and the US. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 7(2), 145–172.
- Aquino, A. B. (2015). Self-efficacy on technological, pedagogical and content knowledge (TPACK) of biological science pre-service teachers. *Asia Pacific Journal of Multidisciplinary Research*, 3(4), 150-157.
- Arends, J. (2001). Social stratification and network relations in the formation of Sranan. *Creolization and contact*, 291-307.
- Aslan, D., & Aydın, H. (2016). Yapılandırmacı öğretim kuramının felsefi paradigmaları: Bir derleme çalışması. *Uşak Üniversitesi Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 2(2), 56-71.

- Atasoy, E., Uzun, N., & Aygün, B. (2015). Dinamik matematik yazılımları ile desteklenmiş öğrenme ortamında öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgilerinin incelenmesi. *Bartın University Journal of Faculty of Education*, 4(2), 611-633.
- Ausubel, D. P. (1961). Learning by discovery: Rationale and mystique. *The Bulletin of the National Association of Secondary School Principals*, 45(269), 18-58.
- Aydın Ünal, Z. (2008). Gerçekçi matematik eğitiminin ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin başarılarına ve matematiğe karşı tutumlarına etkisi. *Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi*.
- Aydın, A. (2007). *Eğitim psikolojisi*. Tek Ağaç Eylül Yayıncılık.
- Aydın, Ö. (1999). Ortaokullarda dilbilgisi öğretimi üzerine öğretmen görüşleri. *Dil Dergisi*, 81(1), 23-29.
- Baki, A., & Güveli, E. (2008). Evaluation of a web based mathematics teaching material on the subject of functions. *Computers & Education*, 51(2), 854-863.
- Balgalmış, E. (2013). An investigation of pre-service elementary mathematics teachers' techno-pedagogical content knowledge within the context of their teaching practices.
- Ball, D. L., Thames, M. H., & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special. *Journal of teacher education*, 59(5), 389-407.
- Bandura, A., & Wessels, S. (1994). *Self-efficacy* (Vol. 4, pp. 71-81). na.
- Baran, E., Canbazoğlu-Bilici, S., & Mesutoğlu, C. (2015). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) spotu geliştirme etkinliği. *Journal of Inquiry Based Activities*, 5(2), 60-69.
- Barrows, H. S. (1986). A taxonomy of problem-based learning methods. *Medical education*, 20(6), 481-486.
- Başer, N. (1996). *Ders geçme ve kredi sisteminde lise öğrencileri için bir matematik başarı testi tasarımı ve uygulanabilirliğinin araştırılması* (Doctoral dissertation, DEÜ Sosyal Bilimleri Enstitüsü).
- Baykul, Y. (2002). 6.-8. sınıflarda matematik öğretimi. *Ankara: Pegem*.
- Bayraklı, V. K. (2013). *Matematik Öğretmen Adaylarının Geometri Öğretiminde vektörel yaklaşıma ilişkin Pedagojik Alan Bilgilerinin ve görüşlerinin incelenmesi* (Doctoral dissertation, Marmara Üniversitesi (Turkey)).
- Bayram, S. (2004). *The effect on instruction with concrete models on eighth grade students' geometry achievement and attitudes toward geometry* (Master's thesis, Middle East Technical University). Senemoğlu, N., (2007). Changes in teacher education in Turkey. ISTE (International Society for Teacher Education) Newsletter.
- Becker, J. P., & Shimada, S. (1997). *The Open-Ended Approach: A New Proposal for Teaching Mathematics*. National Council of Teachers of Mathematics, 1906 Association Drive, Reston, VA 20191-1593.
- Birişçi, S., & Ümit, K. U. L. (2018). Pedagojik formasyon eğitimi alan öğretmen adaylarının teknoloji entegrasyonu öz-yeterlik inanışlarının incelenmesi. *Fen Matematik Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Dergisi*, 1(1), 1-18.

- Bozkurt, A., & Cilavdaroğlu, A. K. (2011). Matematik ve sınıf öğretmenlerinin teknolojiyi kullanma ve derslerine teknolojiyi entegre etme algıları. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 19(3), 859-870.
- Bozkurt, A., & Polat, M. (2011). Sayma pullarıyla modellemenin tam sayılar konusunu öğrenmeye etkisi üzerine öğretmen görüşleri. *Gaziantep University-Journal of Social Sciences*, 10(2), 803-823.
- Bozkurt, S. (2012). İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinde sınav kaygısı, matematik kaygısı, genel başarı ve matematik başarısı arasındaki ilişkilerin incelenmesi. *İstanbul Üniversitesi, İstanbul*.
- Bridges, E. M. (1992). *Problem based learning for administrators*. ERIC Clearinghouse on Educational Management, University of Oregon, 1787 Agate Street, Eugene, OR 97403-5207.
- Brooks, M. G., & Brooks, J. G. (1999). The courage to be constructivist. *Educational leadership*, 57(3), 18-24.
- Brousseau, G. (2002). *Theory of didactical situations in mathematics 1970-1990*(19th ed.). (Translated by N. Balacheff, M. Cooper, R. Sutherland and V. Warfield). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Brown, C. A., & Borko, H. (1992). Becoming a Mathematics Teacher. I: Grouws, DA (Ed.) *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*, sid 209-239.
- Bruner, J. (1962). The new educational technology. *American Behavioral Scientist*, 6(3), 5-7.
- Bruner, J. S. (1966). *Toward a theory of instruction*. Harvard University Press.
- Büyüköztürk, S. (2010). *Handbook of data analysis*.
- Can, A., (2019), *SPSS ile Bilimsel Araştırma Sürecinde Nicel Veri Analizi* (8.Baskı), Pegem Akademi, Ankara.
- Carpenter, T. P., Kumar, S., & Rose, F. (1997). Hardware/software co-development: differentiating between co-design and co-debug. *VHDL Times*, 6(1).
- Cedillo, T., & Kieran, C. (2003). Initiating students into algebra with symbol-manipulating calculators. *Computer algebra systems in secondary school mathematics education*, 219-239.
- Chai, C. S., Koh, J. H. L., & Tsai, C. C. (2013). A review of technological pedagogical content knowledge. *Journal of Educational Technology & Society*, 16(2), 31-51.
- Christiansen, B. & Walther, G. (1986). Task and activity. In B. Christiansen, A.G. Howson and M. Otte (Eds.), *Perspectives on mathematics education*(pp. 243-307). The Netherlands: Reidel.
- Cochran, K. F., King, R. A., & DeRuitter, J. A. (1991). *Pedagogical content knowledge: A tentative model for teacher preparation*. East Lansing, MI: National Center for Research on Teacher Learning. (ERIC Document Reproduction Service No. ED340683).
- Cohen, A. S., Kim, S. H., & Baker, F. B. (1993). Detection of differential item functioning in the graded response model. *Applied psychological measurement*, 17(4), 335-350.

- Collins, J. W. & O'Brien, N. P. (2003). *The Greenwood dictionary of education*. Westport: Greenwood Press.
- Corte, E. D. (2004). Mainstreams and perspectives in research on learning (mathematics) from instruction. *Applied psychology*, 53(2), 279-310.
- Creswell, J. M. & Plano Clark V. L. (2015). *Karma yöntem araştırmaları tasarımı ve yürütülmesi* (2. Baskı) (Y. Dede ve S. B. Demir, Çev. Ed.). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Çakır, R., & Yıldırım, S. (2009). Bilgisayar Öğretmenleri Okullardaki Teknoloji Entegrasyonu Hakkında Ne Düşünürler? *İlköğretim Online*, 8(3), 952-964.
- Çakmak, M. (2002). İlköğretimde matematik dersinin öğretiminde aktif öğrenme tekniklerinin kullanımına yönelik aday öğretmenlerin görüşleri.
- Çekici, H. & Yıldırım H. (2011). Matematik eğitimi üzerine bir inceleme. (Altun Marmara Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi,31(2), 175-196.
- Çelik, S., Şenocak, E., Bayrakçeken, S., Taşkesenligil, Y., & Doymuş, K. (2005). Aktif öğrenme stratejileri üzerine bir derleme çalışması. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, (11), 155-185.
- Çepni, O. (2015). The Problems That Social Studies Teachers Encounter in Learning and Teaching Process. *International Online Journal of Educational Sciences*, 7(4).
- Çepni, S., Akdeniz, A. R., & Keser, Ö. F. (2000). Fen bilimleri öğretiminde bütünlleştirici öğrenme kuramına uygun örnek rehber materyallerin geliştirilmesi. *Fırat Üniversitesi*, 19.
- Çetinkaya, M., & Taş, E. (2016). Web destekli ve etkinlik temelli ölçme değerlendirme materyali geliştirilmesi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 5(1), 21-28.
- Çırak, S., & Demir, S. (2014). Sınıf Öğretmenlerinin Teknolojinin Öğretime Entegrasyonundaki Öğretmen Yeterliklerine İlişkin Görüşlerinin İrdelenmesi. *Gaziantep University Journal of Social Sciences (http://jss. gantep.edu.tr)*, 13(1), 99-113.
- Çitfçi, S., Meydan, A., & Ektem, I. S. (2007). Sosyal Bilgiler Öğretiminde Probleme Dayalı Öğrenmeyi Kullanmanın Öğrencilerin Başarısına ve Tutumlarına Etkisi. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (17), 179-190.
- Çoban, H. (2010). *Öğretmen adaylarının matematiksel muhakeme becerileri ile bilişötesi öğrenme stratejilerini kullanma düzeyleri arasındaki ilişki* (Master's thesis, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Sosyal Bilimleri Enstitüsü).
- Davis, M. H. (2003). Outcome-based education. *Journal of veterinary medical education*, 30(3), 258-263.
- De Hoyos, M., Gray, E., & Simpson, A. (2002). Students assumptions during problem solving. In *2nd International Conference on the Teaching of Mathematics, Crete, Greece*.
- Demir, D., Özdiñç, F., & Erhan, Ünal. (2018). Eğitim bilişim ağı (EBA) portalına katılımın incelenmesi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20(2), 407-422.

- Demir, S., & Bozkurt, A. (2011). İlköğretim matematik öğretmenlerinin teknoloji entegrasyonundaki öğretmen yeterliklerine ilişkin görüşleri. *İlköğretim Online*, 10(3), 850-860.
- Demirel, M., & Turan, B. (2010). The effects of problem based learning on achievement, attitude, metacognitive awareness and motivation. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi-Hacettepe University Journal of Education*, (38).
- Dereli, M. (2008). Tam sayılar konusunun karikatürlerle öğretiminin öğrencilerin matematik başarılarına etkisi.
- Dewey, J. (1933). Why have progressive schools?. *Current History*, 38(4), 441-448.
- Dewey, M. E. (1983). Coefficients of agreement. *The British Journal of Psychiatry*, 143(5), 487-489.
- Dikmen, C., & Demirer, V. (2016). Türkiye'de teknolojik pedagojik alan bilgisi üzerine 2009-2013 yılları arasında yapılan çalışmalardaki eğilimler. *Turkish Journal of Education*, 5(1), 33-46.
- Ding, M., & Li, X. (2014). Transition from concrete to abstract representations: The distributive property in a Chinese textbook series. *Educational Studies in Mathematics*, 87(1), 103-121.
- Doğan, M. (2012). Prospective Turkish primary teachers' views about the use of computers in mathematics education. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 15, 329-341.
- Doorman, L. M., & Gravemeijer, K. P. E. (2009). Emergent modeling: discrete graphs to support the understanding of change and velocity. *ZDM*, 41(1-2), 199-211.
- Drijvers, P., Doorman, M., Boon, P., Reed, H., & Gravemeijer, K. (2010). The teacher and the tool: Instrumental orchestrations in the technology-rich mathematics classroom. *Educational Studies in mathematics*, 75, 213-234.
- Durak, H. Y. (2019). Investigation of nomophobia and smartphone addiction predictors among adolescents in Turkey: Demographic variables and academic performance. *The Social Science Journal*, 56(4), 492-517.
- Durmuş, M. (2009). *Ülkemizin kaynakları ünitesinin yapılandırmacı eğitim anlayışı ile öğretilmesi ve başarıya etkisi* (Doctoral dissertation, Marmara Üniversitesi (Turkey)).
- Erbaş, A. K. (2005). Çoklu gösterimlerle problem çözme ve teknolojinin rolü. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 4(4), 88-92.
- Erden, M., & Akman, Y. (2001). Gelişim Öğrenme-Öğretme, 10. Baskı, Ankara: Arkadaş Yayınevi.
- Erdogan, A., & Sahin, I. (2010). Relationship between math teacher candidates' technological pedagogical and content knowledge (TPACK) and achievement levels. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 2707-2711.
- Ersoy, Y. (2005). Matematik Eğitimi Yenileme Yönünde İleri Hareketler-I: Teknoloji Destekli Matematik Öğretimi. *Turkish Online Journal of Educational Technology*, 4(2).
- Evensen, D. H., & Hmelo-Silver, C. E. (2000). Problem-based learning: A research perspective on learning interactions.

- Geiger, V., Calder, N., Tan, H., Loong, E., Miller, J., & Larkin, K. (2016). Transformations of teaching and learning through digital technologies. *Research in Mathematics Education in Australasia 2012-2015*, 255-280.
- Goldenberg, E.P., 1996. "Habits of Mind" as an Organizer for the Curriculum, *Journal of Education*, 178(1), 13-34.
- Gökçe, F. (2004). Okulda değişimin yönetimi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(2), 211-226.
- Gökçe, İ. (2001). *Effects of collaborative writing on attitudes of learners towards writing at Anadolu University Preparatory School* (Doctoral dissertation, Bilkent Üniversitesi (Turkey)).
- Gözen, S. (2001). *Matematik ve Öğretimi. İstanbul: Evrim Yayınevi*
- Grossman, P. L. (1990). The making of a teacher: Teacher knowledge and teacher education. New York, NY: Teachers College Press
- Gündoğmuş, N. (2013). *Öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgileri ile öğrenme stratejileri arasındaki ilişkinin incelenmesi* (Doctoral dissertation, Necmettin Erbakan University (Turkey)).
- Güneş, A. M., & Buluç, B. (2017). Sınıf Öğretmenlerinin Teknolojiyi Kullanımları ve Öz Yeterlilik İnançları Arasındaki İlişki. *TÜBAV Bilim Dergisi*, 10(1), 94-113.
- Gürbüz, R. (2006). Olasılık kavramlarıyla ilgili geliştirilen öğretim materyallerinin öğrencilerin kavramsal gelişimine etkisi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20(1), 59-68.
- Hacıömeroğlu, G., Arcagök, S., & Şahin, Ç. (2014). Turkish Adaptation of Preservice Teachers' Technological Pedagogical Content Knowledge Assessment Instrument.
- Harris, J. B., Mishra, P., & Koehler, M. J. (2007). Teachers' technological pedagogical content knowledge: curriculum-based technology integration reframed. In *Annual Meeting of the American Educational Research Association*.
- Heid, M. K. (1997). The technological revolution and the reform of school mathematics. *American Journal of Education*, 106(1), 5-61.
- Hickson, M. W. (2016). Scepticism in the Eighteenth Century: Enlightenment, Lumières, Aufklärung, edited by Sébastien Charles and Plinio J. Smith. *International Journal for the Study of Skepticism*, 6(4), 405-411.
- Hill, G. (2012). *The Cable and Telecommunications Professionals' Reference: PSTN, IP and cellular networks, and mathematical techniques*. CRC Press.
- Holden, H., & Rada, R. (2011). Understanding the influence of perceived usability and technology self-efficacy on teachers' technology acceptance. *Journal of Research on Technology in Education*, 43(4), 343-367.
- Howe, A. C. (1996). Development of science concepts within a Vygotskian framework. *Science Education*, 80(1), 35-51.
- İpek, A. S., & Baran, D. (2011). İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Teknoloji Destekli Temsillerle İlgili Düşünceleri. In *5th International Computer & Instructional Technologies Symposium. Fırat Üniversitesi, Elazığ*.

- İpek, C., & Acuner, H. Y. (2011). Primary pre-service teachers' computer self-efficacy beliefs and attitudes toward educational technologies. *Ahi Evran University Journal of Education*, 12(2), 23-40.
- Johnstone, K. M., & Biggs, S. F. (1998). Problem-based learning: introduction, analysis, and accounting curricula implications. *Journal of Accounting Education*, 16(3-4), 407-427.
- Kabakçı Yurdakul, I. (2011). Öğretmen adaylarının teknopedagojik eğitim yeterliklerinin bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanımları açısından incelenmesi.
- Kanunu, M. E. T. (1973). 1739 sayılı kanun. *Resmi Gazete*, 14574, 24.
- Karabuz, Ö. (2015). *Fizik öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgisini etkileyen faktörler üzerine bir araştırma* (Master's thesis, Eğitim Bilimleri Enstitüsü).
- Karadağ, E., Deniz, S., Korkmaz, T., & Deniz, G. (2008). Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı: Sınıf öğretmenleri görüşleri kapsamında bir araştırma. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(2), 383-402.
- Karakuş, U. (2019). Sosyal bilgiler öğretmen adaylarının doğal afet kavramlarına ilişkin algılarının kelime ilişkilendirme testi aracılığıyla incelenmesi. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, 8(3), 735-751.
- Karasar, N. (2006). Bilimsel araştırma yöntemleri. *Ankara: Nobel*.
- Karasar, N. (2014). Bilimsel araştırma yöntemleri: kavramlar, teknikler ve ilkeler (27. Baskı). *Ankara: Nobel Yayınevi*.
- Karataş, İ., Tunç, M. P., Demiray, E., & Yılmaz, N. (2016). Öğretmen Adaylarının Matematik Öğretiminde Teknolojik Pedagojik Alan Bilgilerinin Geliştirilmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(2), 512-533.
- Kaya, G., & Usluel, Y. K. (2011). Öğrenme-öğretme süreçlerinde BİT entegrasyonunu etkileyen faktörlere yönelik içerik analizi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, (31), 48-67.
- Kaya, M. F. (2019). İlkokul öğretim programlarının teknoloji entegrasyonu bakımından incelenmesi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 20, 1063-1091.
- Kaya, Z., & Yılayaz, Ö. (2013). Öğretmen eğitimine teknoloji entegrasyonu modelleri ve teknolojik pedagojik alan bilgisi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 4 (8), 57-83.
- Kent, A. M., & Giles, R. M. (2017). Preservice Teachers' Technology Self-Efficacy. *SRATE Journal*, 26(1), 9-20.
- Kerpiç, A., & Bozkurt, A. (2011). Etkinlik Tasarım Ve Uygulama Prensipleri Çerçevesinde 7. Sınıf Matematik Ders Kitabı Etkinliklerinin Değerlendirilmesi/An Evaluation Of The 7th Grade Mathematics Textbook Tasks Within The Framework Of Principles Of Task Design. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 8(16), 303-318.
- Kılıç, E. (2002). The effect of the dominant learning style on learning activities preference and academic achievement. *Educational Sciences and Practice*, 1(1), 1-15.

- Koçakoğlu, M. (2010). Probleme Dayalı Öğrenme: Yapılandırmacılığın Özü. *Milli Eğitim Dergisi*, 40(188), 68-82.
- Koehler, M. J., Mishra, P., Hershey, K., & Peruski, L. (2004). With a little help from your students: A new model for faculty development and online course design. *Journal of Technology and Teacher Education*, 12(1), 25-55.
- Koehler, M., & Mishra, P. (2009). What is technological pedagogical content knowledge (TPACK)?. *Contemporary issues in technology and teacher education*, 9(1), 60-70.
- Konyalioglu, A. C., Isik, A., Kaplan, A., Hizarci, S., & Durkaya, M. (2011). Visualization approach in teaching process of linear algebra. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 15, 4040-4044.
- Kutluca, T., & Akın, M. (2013). Somut materyallerle matematik öğretimi: dört kefeli cebir terazisi kullanımı üzerine nitel bir çalışma. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 4(1).
- Lucus, C. A. (2006, July). Is subject matter knowledge affected by experience? The case of composition of functions. In *Proceedings 30th conference of the international group for the psychology of mathematics education* (Vol. 4, pp. 97-104).
- Lyublinskaya, I., & Tournaki, N. (2014). A study of special education teachers' TPACK development in mathematics and science through assessment of lesson plans. *Journal of Technology and Teacher Education*, 22(4), 449-470.
- Lyublinskaya, I., & Tournaki, N. (2015). Examining the Relationship between Self and External Assessment of TPACK of Pre-Service Special Education Teachers. *Research Highlights in Technology and Teacher Education 2015*, 29.
- Marks, R. (1990). Pedagogical content knowledge: From a mathematical case to a modified conception. *Journal of Teacher Education*, 41(3), 3-11. <http://dx.doi.org/10.1177/002248719004100302>
- Martin, D. J. (2000). *Elementary Science Methods: A Constructivist Approach*. Belmont, CA: Wadsworth/Thomason Learning.
- Martin, J. R. (1997). Mindfulness: A proposed common factor. *Journal of Psychotherapy integration*, 7, 291-312.
- Masingila, J. O., & King, K. J. (1996). Middle School Students' Use of Function Ideas in Everyday Mathematics.
- Mattson, K. (2005). Why "Active Learning" Can Be Perilous To The Profession. *Academe*. 91(1). 23-26
- MEB (2005). İlköğretim matematik dersi 6-8. sınıflar öğretim programı
- MEB (2013). Ortaokul matematik dersi öğretim programı.
- MEB (2015). Ortaokul matematik dersi öğretim programı
- MEB (2017). Matematik dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)
- MEB (2018). Matematik dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar).

- MEB. (2005). İlköğretim Matematik Dersi Öğretim Programı ve Kılavuzu: 6-8. Sınıflar. Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü.
- MEB. (2009). *İlköğretim Matematik Dersi 6-8. Sınıf Öğretim Programı*. Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü Basımevi.
- MEB. (2013). *İlköğretim Matematik Dersi 6-8. Sınıf Öğretim Programı*. Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü Basımevi.
- MEB. (2017). *İlköğretim Matematik Dersi 6-8. Sınıf Öğretim Programı*. Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü Basımevi.
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge. *Teachers College Record*, 1017-1054.
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2008, March). Introducing technological pedagogical content knowledge. In *annual meeting of the American Educational Research Association* (pp. 1-16).
- Moskal, B. M., & Leydens, J. A. (2000). Scoring rubric development: Validity and reliability. *Practical assessment, research, and evaluation*, 7(1), 10.
- Mutluoğlu, A. (2012). *İlköğretim matematik öğretmenlerinin öğretim stili tercihlerine göre teknolojik pedagojik alan bilgilerinin incelenmesi* (Doctoral dissertation, Necmettin Erbakan University (Turkey)).
- Mutluoğlu, A., & Erdoğan, A. (2016). İlköğretim matematik öğretmenlerinin öğretim stili tercihlerine göre teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) düzeylerinin incelenmesi. *Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 6(10), 102-126.
- Niess, M. L. (2005). Preparing teachers to teach science and mathematics with technology: Developing a technology pedagogical content knowledge. *Teaching and teacher education*, 21(5), 509-523.
- Novak, J. D., & Gowin, D. B. (1984). *Learning how to learn*. Cambridge University Press.
- O'Bannon, B., & Judge, S. (2004). Implementing partnerships across the curriculum with technology. *Journal of Research on Technology in Education*, 37(2), 197-216.
- Oğuzkan, A. F. (Ed.). (1993). *İlköğretim okullarında Türkçe öğretimi ve sorunları: XI. Öğretim Toplantısı, 25-26 Mayıs 1993*. Türk Eğitim Derneği Yayınları.
- Olkun, S., & Toluk Uçar, Z. (2007). İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi. (3. Baskı). Ankara: Maya.
- Olkun, S., & Toluk, Z. (2003). İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi. *Anı Yayıncılık*, 63-65.
- Olkun, S., & Toluk-Uçar, Z. (2006). *İlköğretimde matematik öğretimine çağdaş yaklaşımlar: yeni ilköğretim programları ve öğretmen yeterlilikleri ışığında*. Ekinoks Eğitim Danışmanlık.
- Olkun, S., & Uçar, Z. T. (2009). İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi.
- Öksüz, C., & Şerife, A. K. (2009). Öğretmen adaylarının İlköğretim Matematik Öğretiminde Teknoloji Kullanımına İlişkin Algıları (ss. 1-19). *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(2), 1-19.

- Önal, N. (2016). Development, Validity and Reliability of TPACK Scale with Pre-Service Mathematics Teachers. *International Online Journal of Educational Sciences*.
- Özalp, N. (2006). *Matematiksel modelleme*. Gazi Kitabevi.
- Özbay, Ö., & Sarıca, R. (2019). Ters yüz sınıfa yönelik gerçekleştirilen çalışmaların eğilimleri: Bir sistematik alanyazın taraması. *Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5(2), 332-348.
- Özçakır, B., & Aydın, B. (2019). Artırılmış gerçeklik deneyimlerinin matematik öğretmeni adaylarının teknoloji entegrasyonu öz-yeterlik algılarına etkisi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 10(2), 314-335.
- Özgen, K. (2013). Problem çözme bağlamında matematiksel ilişkilendirme becerisi: öğretmen adayları örneği. *Education Sciences*, 8(3), 323-345.
- Özgen, K., Narlı, S., & Alkan, H. (2013). Matematik öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgileri ve teknoloji kullanım sıklığı algılarının incelenmesi. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 12(44), 31-51.
- Özmantar, M. F., Akkoç, H., Bingölbali, E., Demir, S., & Ergene, B. (2010). Pre-service mathematics teachers' use of multiple representations in technology-rich environments. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 6(1), 19-36.
- Öztürk, E., & Horzum, M. B. (2011). Teknolojik pedagojik içerik bilgisi ölçeği'nin türkçeye uyarlaması. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(3), 255-278.
- Pajares, F. (2002). Gender and perceived self-efficacy in self-regulated learning. *Theory into practice*, 41(2), 116-125.
- Papert, S. (1980). "Mindstorms" Children. *Computers and powerful ideas*.
- Pea, R. D. (1985). Beyond amplification: Using the computer to reorganize mental functioning. *Educational psychologist*, 20(4), 167-182.
- Pea, R. D. (1987). Cognitive technologies for mathematics education.
- Perkmen, S. (2008). *Factors that influence pre-service teachers' technology integration performance*. Iowa State University.
- Piaget, J. (1972). Intellectual evolution from adolescence to adulthood. *Human development*, 15(1), 1-12.
- Piaget, J. (1977). *The development of thought: Equilibration of cognitive structures*. (Trans A. Rosin). Viking.
- Polly, D. (2010). Employing technology to create authentic learning environments. In *Distance learning technology, current instruction, and the future of education: Applications of today, practices of tomorrow* (pp. 83-95). IGI Global.
- Roh, K. H. (2003). *Problem-based learning in mathematics*. ERIC Clearinghouse.
- Sancar-Tokmak, H., Yavuz Konokman, G., & Yanpar Yelken, T. (2013). Mersin Üniversitesi Okul Öncesi Öğretmen Adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) Özgüven Algılarının İncelenmesi. *Journal of Kirsehir Education Faculty*, 14(1).

- Sarı, T., & Nayır, F. (2020). Pandemi Dönemi Eğitim: Sorunlar ve Fırsatlar. *Electronic Turkish Studies*, 15(4).
- Saygın, Ö., Atınboz, N. G., & Salman, S. (2006). Yapılandırmacı öğretim yaklaşımının biyoloji dersi konularını öğrenme başarısı üzerine etkisi canlılığın temel birimi hücre. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26(1), 51-64.
- Schmidt, D. A., Baran, E., Thompson, A. D., Mishra, P., Koehler, M. J., & Shin, T. S. (2009). Technological pedagogical content knowledge (TPACK) the development and validation of an assessment instrument for preservice teachers. *Journal of research on Technology in Education*, 42(2), 123-149.
- Schmidt, D., Baran, E., Thompson, A., Koehler, M., Punya, M., & Shin, T. (2009, March). Examining preservice teachers' development of technological pedagogical content knowledge in an introductory instructional technology course. In Society for Information Technology & Teacher Education International Conference (pp. 4145-4151). Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).
- Senemoglu, N. (2012). Gelisim, ogrenme ve ogretim. *Kuramdan uygulamaya [Development, learning, and instruction: From theory to practice]*, 22.
- Senemoğlu, N. (2010). Gelişim, Öğrenme ve Öğretim, 16. Baskı, Ankara: Pegama Yayıncılık.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational researcher*, 4-14.
- Silver, E. A., & Herbst, P. (2007). Theory in mathematics education scholarship. *Second handbook of research on mathematics teaching and learning*, 1, 39-67.
- Sullivan, P., Clarke, D. & Clarke, B. (2013). Teaching with tasks for effective mathematics learning. New York: Springer Science+Business Media.
- Sullivan, P., Clarke, D., Clarke, B., & O'Shea, H. (2010). Exploring the relationship between task, teacher actions, and student learning.
- Suzuki, K., & Harnisch, D. L. (1995). Measuring Cognitive Complexity: An Analysis of Performance-Based Assessment in Mathematics.
- Şahinel, S. (2005). Eleştirel Düşünme. Eğitimde Yeni Yönelimler. Editör: Özcan Demirel. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Şaşan, H. H. (2002). Yapılandırmacı öğrenme. *Yaşadıkça Eğitim*, 74(75), 49-52.
- Tabachnick & Fidell, 2013 B.G. Tabachnick, L.S. Fidell Using Multivariate Statistics (sixth ed.) Pearson, Boston (2013)
- Talim, M. E. B., & Başkanlığı, T. K. (2013). Ortaokul Matematik Dersi (5., 6., 7. ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı. Ankara: MEB.
- Tamir, P., (1988). Subject Matter and Related Pedagogical Knowledge in Teacher Education, Teach- ing and Teacher Education, 4(2), 99-110.
- Tanışlı, D. (2013). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının pedagojik alan bilgisi bağlamında sorgulama becerileri ve öğrenci bilgileri. *Eğitim ve Bilim*, 38(169).
- Taşdemir, M. (2000). *Eğitimde planlama ve değerlendirme: Program, öğretim, yönetim ve değerlendirme*. Ocak Yayınları.

- Tatlı, Z., & Akbulut, H. İ. (2017). Öğretmen adaylarının alanda teknoloji kullanımına yönelik yeterlilikleri. *Ege Eğitim Dergisi*, 18(1), 31-55.
- Tekin, H. (1996). Eğitimde ölçme ve değerlendirme. Ankara: Yargi Yayınları.
- Toluk, Z. & Olkun, S. (2004). Etkinlik temelli matematik öğretimi: Kavrama için öğretim. Eğitimde İyi Örnekler Konferansı, Sabancı Üniversitesi, İstanbul.
- Tondeur, J., Van Braak, J., Sang, G., Voogt, J., Fisser, P., & Ottenbreit-Leftwich, A. (2012). Preparing pre-service teachers to integrate technology in education: A synthesis of qualitative evidence. *Computers & Education*, 59(1), 134-144.
- Tournaki, N., & Lyublinskaya, I. (2014). Preparing special education teachers for teaching mathematics and science with technology by integrating TPACK framework into the curriculum: A study of teachers' perceptions. *Journal of Technology and Teacher Education*, 22(2), 243-259.
- Tsamir, P. (2007). When intuition beats logic: prospective teachers' awareness of their same sides-same angles solutions. *Educational Studies in Mathematics*, 65, 255-279.
- Türnüklü, A. (2000). Eğitimbilim araştırmalarında etkin olarak kullanılacak nitel bir araştırma tekniği: Görüşme. *Kuram ve uygulamada eğitim yönetimi*, 24(24), 543-559.
- Türnüklü, E. B. (2005). Matematik Öğretmen Adaylarının Pedagojik Alan Bilgileri ile Matematiksel Alan Bilgileri Arasındaki İlişki. *Eurasian Journal of Educational Research (EJER)*, (21).
- Uğurel, I. & Bukova-Güzel, E. (2010). Matematiksel öğrenme etkinlikleri üzerine bir araştırma ve kavramsal bir çerçeve önerisi. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 39, 333-347.
- Uğurel, I., & Moralı, S. (2006). Karikatürler ve Matematik Öğretiminde Kullanımı. *Milli Eğitim Dergisi*, 1-10.
- Usluel, Y., & Seferoğlu, S. (2003). Eğitim fakültelerindeki öğretim elemanlarının bilgisayar kullanımı ve öz yeterlik algıları.
- Uttal, D. H., Scudder, K. V., & DeLoache, J. S. (1997). Manipulatives as symbols: A new perspective on the use of concrete objects to teach mathematics. *Journal of applied developmental psychology*, 18(1), 37-54.
- Ün Açıkgöz, K. (2006). Aktif öğrenme (9. Baskı). İzmir: Kanyılmaz Matbaası.
- Ünal, E., & Teker, N. (2018). The adaption of technology integration self-efficacy scale in Turkish. *Journal of Social Sciences of Mus Alparslan University*, 6(6), 973-978.
- Ünal, S. (1999). Aktif Öğrenme, Öğrenmeyi Öğrenmek ve Probleme Dayalı Öğrenme. *M. Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 373-378.
- Üner, İ. (2009). *İlköğretim okullarında karikatürle öğrenmenin öğrencilerin başarı ve tutum düzeylerine etkisi* (Doctoral dissertation, Marmara Üniversitesi (Turkey)).
- Van de Walle, J. (2004). Elementary and Middle School Mathematics. Fifth Edition. Boston: Pearson Education Inc.
- Van De Walle, J. A. (2009). *Elementary and Middle School Mathematics: Teaching Developmentally, Texas Edition*. Allyn & Bacon.

- Van de Walle, J. A., Karp, K. S., & Bay-Williams, J. M. (2014). *Elementary and middle school mathematics*. Pearson.
- Wang, Q., & Conway, M. A. (2004). The stories we keep: Autobiographical memory in American and Chinese middle-aged adults. *Journal of personality*, 72(5), 911-938.
- Watson, J. (2008). Blended Learning: The Convergence of Online and Face-to-Face Education. Promising Practices in Online Learning. *North American Council for Online Learning*.
- Yapıcı, Ş., & Yapıcı, M. (2006). Çocukta Bilişsel Gelişim, Üniversite ve Toplum. *Bilim, Eğitim ve Düşünce Dergisi*.
- Yenilmez, K. (2011). Matematik öğretmeni adaylarının matematik tarihi dersine ilişkin düşünceleri. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(30), 79-90.
- Yeniterzi, B. (2009). 7. sınıfta uygulanan rasyonel sayılarla ilgili etkinliklerin matematik kazanımlarını elde etmeye etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Yıldırım, C. (1996). *Matematiksel Düşünme*. İstanbul: Remzi Kitabevi.
- Yıldırım, C. (2000). *Matematiksel Düşünme*. İstanbul: Remzi Kitabevi. 3.Baskı.
- Yiğit Koyunkaya, M. (2017). Matematik öğretmeni adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgilerinin gelişimini amaçlayan bir öğretim deneyi. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 8(2), 284-322.
- Yin, R. K., (1994). *Case Study Research Design and Methods: Applied Social Research and Methods Series*. (2. Baskı) Thousand Oaks, CA: Sage Publications Inc.
- Yüksel, İ., & Adıgüzül, A. (2012). Öğretmenlerin öğretim teknolojileri entegrasyon becerilerinin değerlendirilmesi: Yeni pedagojik yaklaşımlar için nitel bir gereksinim analizi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 6(1), 265-286.
- Zaslavsky, O. & Sullivan, P. (2011). *Constructing knowledge for teaching secondary mathematics*. New York, USA: Springer Science+Business Media, LLC.

7.EKLER

Ek 1: Öğretmen Adaylarının Tasarladıkları Etkinlik Örnekleri

Matematik öğretmen adaylarının teknoloji destekli tasarladıkları öğrenme etkinliği örnekleri, matematik dersi öğrenme alanlarına göre sınıflandırılarak aşağıda verilmiştir.

Sayılar ve İşlemler

Örnek 1

Senaryo Adı: Ahmet Ustanın Hırsızları

<https://mathigon.org/polypad/Rwg2StFN7OHy8Q>

Aşağıdaki sayı ızgaralarını kullanarak hırsızların girdiği tarihleri noktalar ile kapatıp diğer tarihi bulmaya çalışınız.



Aşağıda hırsızların girdiği saatler verilmiştir. Bir sonraki girecekleri saati bulunuz ve gösteriniz.



Yandaki saatte siz gösteriniz.



Örnek 2

<https://polypad.org/EMC5ptshH6N5Q>

KESİRLERİ ÖĞRENİYORUM



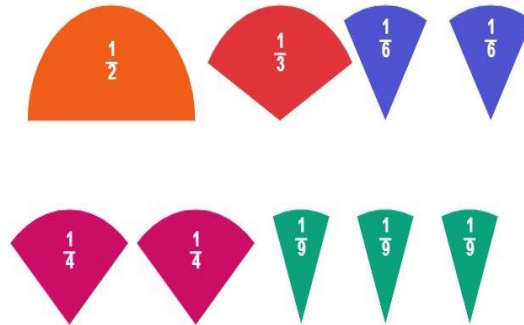
Yukarıda verilen parçalarla aşağıdaki soruları cevaplayınız.

4/5 kesrini kesir çubuklarıyla gösteriniz.

2/3 kesrini kesir çubuklarıyla gösteriniz.

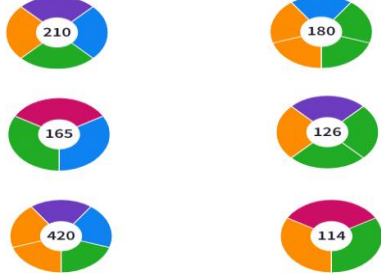
2/6 kesrini kesir çubuklarıyla gösteriniz.

Aşağıdaki daire dilimleriyle en fazla oluşturulabilecek şekilde tam daireler oluşturunuz.



Örnek 3

<https://mathigon.org/polypad/ZlKz1WhKmCmqkg>



Yanda verilen dairelerdeki bölmelere tıklayarak sayıları asal çarpanlarına ayırılım.

Örnek 4

<https://mathigon.org/polypad/ICEw5xpcAsW6w>

ÖRÜNTÜNÜN KURALINI BULALIM



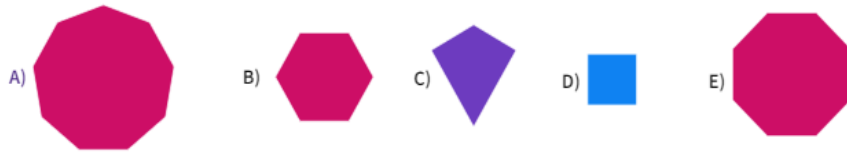
Yukarıdaki sayılar belli bir kurala göre yazılmıştır. Peki bu kuralın ne olduğunu bulabilir misiniz?

Eğer örüntüyü devam ettirmeniz istenseydi "17"den sonra yazacağınız sayı ne olurdu?



Yukarıdaki şekil bir örüntüyü temsil etmektedir. Temsil ettiği örüntünün neyle ilişkili olduğunu söyleyiniz.

Örüntünün devamında yedigenden sonra gelecek şeklin adı nedir? Şeklinin görüntüsü aşağıdakilerden hangisidir?



Eğer örüntü üçgen değil de kareyle başlasaydı ve yukarıdaki verilen kural değişmemiş olsaydı kareden sonra gelecek şekil hangisi olurdu?



Örnek 5

<https://mathigon.org/polypad/p3mdJ8tiug5cAA>

Aşağıdaki ilk örnekte kesirlerin değeri kadar farklı sayıda üçgenlerle gösterimi modellenmiştir. Diğer kesirleri aynı şekilde siz gösteriniz ve oluşturduğunuz değerleri sırasıyla yan tarafa yazınız.

$$\frac{1}{3} = \begin{array}{c} \text{blue} \\ \text{yellow} \end{array} = \begin{array}{c} \text{green} \\ \text{yellow} \end{array} = \begin{array}{c} \text{green} \\ \text{yellow} \end{array} \begin{array}{c} \text{green} \\ \text{yellow} \end{array} = \begin{array}{c} \text{red} \\ \text{yellow} \end{array}$$

$$\frac{1}{3} = \frac{2}{6} = \frac{3}{9} = \frac{4}{12}$$

$$\frac{2}{3} =$$

$$\frac{2}{3} = \frac{\square}{\square} = \frac{\square}{\square} = \frac{\square}{\square}$$

$$\frac{1}{4} =$$

$$\frac{1}{4} = \frac{\square}{\square} = \frac{\square}{\square} = \frac{\square}{\square}$$

$$\frac{3}{4} =$$

$$\frac{3}{4} = \frac{\square}{\square} = \frac{\square}{\square} = \frac{\square}{\square}$$

$$\frac{1}{6} = \frac{\square}{\square} = \frac{\square}{\square} = \frac{\square}{\square}$$

$$\frac{4}{6} = \frac{\square}{\square} = \frac{\square}{\square} = \frac{\square}{\square}$$

Verilen kesirlerden paydası eşit olanları kendi arasında, payı eşit olanları kendi arasında sıralayınız.

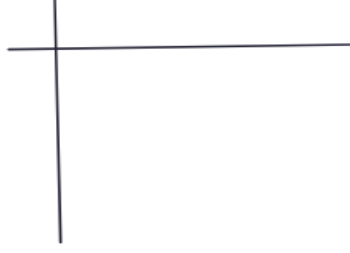


Cebir

Örnek 1

<https://mathigon.org/polypad/p3mdJ8tiug5cAA>

$x^2 + 2x + 1$ aşağıdaki cebir karolarını kullanarak çarpanlarına ayırınız.



$4x^2 + 4x + 1$ ifadesini aşağıda verilen cebir karoları yardımıyla çarpanlarına ayırınız.

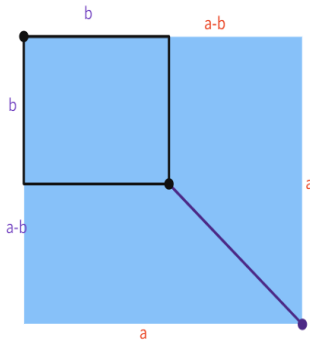


$x^2 - 2x + 1$ ifadesini aşağıdaki cebir karolarını kullanarak çarpanlarına ayırınız.

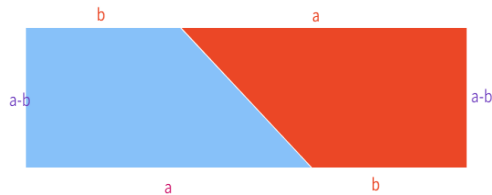


Örnek 2

<https://mathigon.org/polypad/ffjzZC4oo8sf4A>



Bir kenar uzunluğu a birim olan bir kare alınır. Bir köşesinden bir kenar uzunluğu b birim olan başka bir kare çizilerek kesilir. Kalan parça şekilde görüldüğü gibi bir köşesinden kestirilir. Kalan parçalar birleştirilerek bir dikdörtgen oluşturulur.



Oluşan dikdörtgenin alanı $(a-b)(a+b)$ olarak buldurulur. Bu dikdörtgenin alanı a^2 olan büyük kareden, alanı b^2 olan küçük karenin çıkarılmasından sonra elde edildiğine dikkat çekilerek aşağıdaki özdeşlik buldurulur.

$$a^2 - b^2 = (a - b)(a + b)$$

Örnek 3

<https://www.geogebra.org/m/ggjzwb37>

Cebirsel İfadeleri Toplama

$$(-2x + 5) + (2x + 4) = (-2x + 2x) + (5 + 4) = 9$$

Yeni Soru Benzer terimleri kendi arasında topla Sonuç

Örnek 4

<https://mathigon.org/polypad/nZLMFtiUPo7UmA>

Red circle → **Daireye x diyelim.**

Purple diamond → **Kareye y diyelim**

Burada $x=y$ olduğunu görürüz.

Yellow star → **Yıldıza a diyelim.**

Pink heart → **Kalbe b diyelim.**

Burada $3a+2b=4b+a$ dan $a=b$ olduğunu görürüz.

Şimdi yapacağımız bir etkinlikle pekiştirelim.

Aşağıda verilen denge terazisinin dengede durması için yandaki şekillerden kaç tane kullanmalıyız. Verile şekilleri yerleştiriniz.

Örnek 5

<https://mathigon.org/polypad/yje4stEDGWfQQ>

DOĞRULARDA EĞİMDEN SÖZ EDEBİLİR MİYİZ?

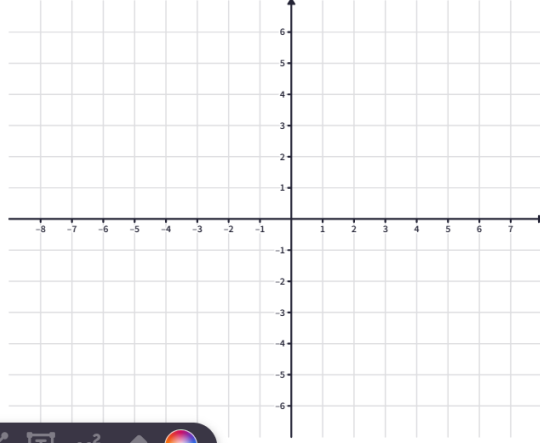
Aşağıdaki soruları cevaplayalım.

1. "Daha önce öğrendiklerinizi kullanarak aşağıda verilen koordinatlara göre 2 doğruyu da çizin. \checkmark e denklemlerini yazınız.
2. Bu iki doğruyu bisikletlinin çıkmaya çalıştığı rampaymış gibi hayal edersek hangi doğruyu seçmemiz bisikletlinin işini kolaylaştırır?
3. Günlük hayat dışında matematikte doğruya da bir eğim olduğundan söz edebilir miyiz?
4. Doğrunun eğimini nasıl bulabiliriz? Bir fikriniz var mıdır?



x	y
2	4
0	0

x	y
0	4
-6	0



Geometri ve Ölçme

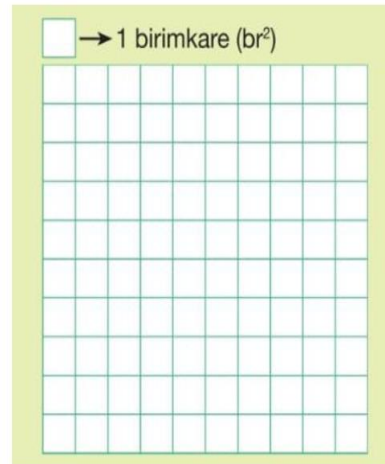
Örnek 1

<https://mathigon.org/polypad/yU0hvxNdrpmXg>

Kareleri Boyayalım

- Bir arkadaşınızla farklı renkteki kalemleri paylaşınız.
 - Sırayla sayı küpünü atınız ve üst yüze gelen sayı kadar birimkare alana sahip dikdörtgeni yandaki kareli kâğıtta boyayınız.
 - Dikdörtgenler üst üste gelmeyecek şekilde boyamanızı yapınız. Üst yüze gelen sayı kadar boyama yapılacak alan yoksa sıra diğer kişiye geçer.
 - Kareli kâğıtta boşluk kalmayınca kadar sırayla boyamaya devam ediniz.
- En çok alanı boyayan kişi diğer kişiden kaç birimkare fazla alan boyamıştır? Bu alanı kareleri saymadan bulabilir misiniz?

4



Örnek 2

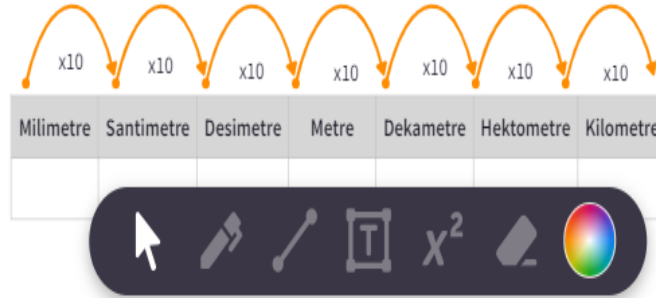
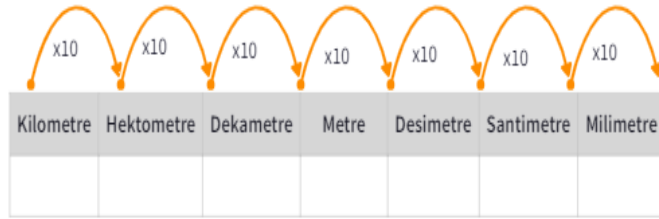
<https://mathigon.org/polypad/wMtgr1hQQsIOw>



Tarlanın uzunluk ve genişliğini bulup. Tabloda yerleştirelim.

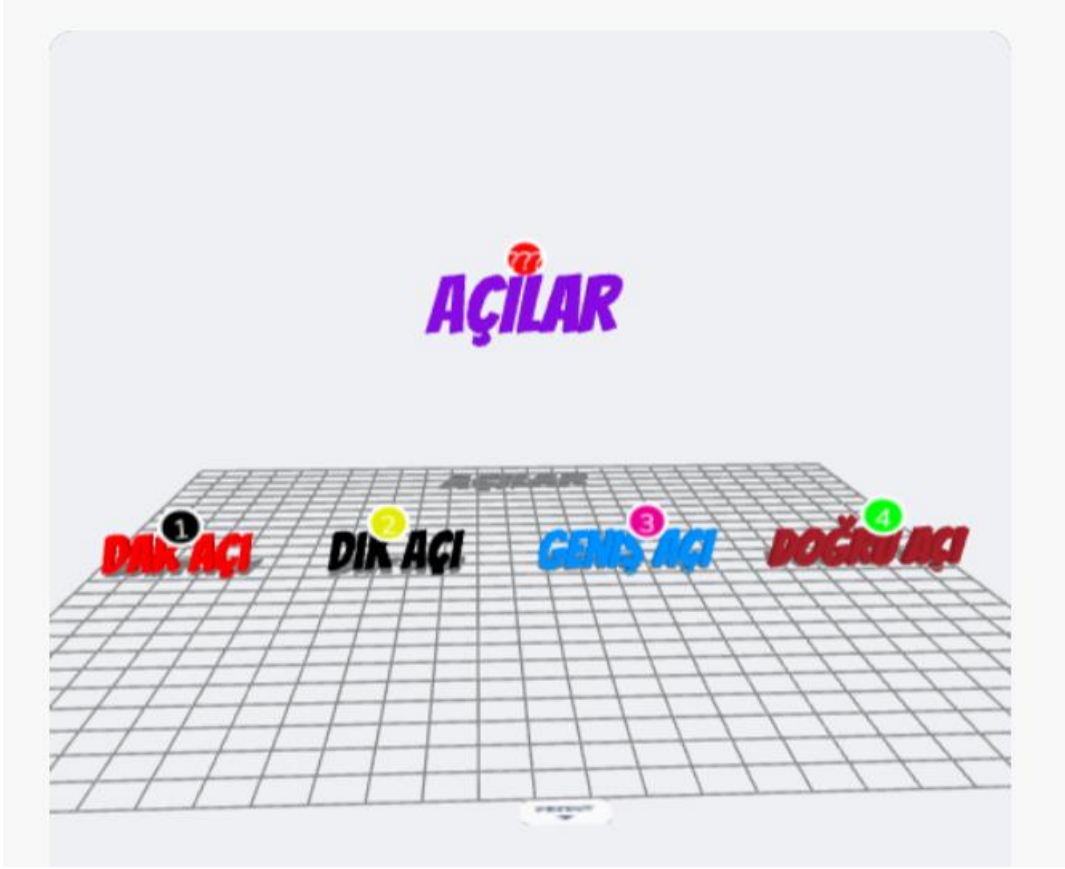
Adım	A-B arası	B-C arası	C-D arası	D-A arası
Pelin				
Babası				

Bulduğumuz tarla uzunluğunu doğru birime yerleştirip ardından kalan kısımları dolduralım.



Örnek 3

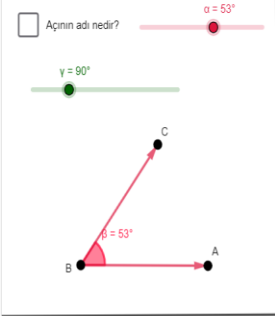
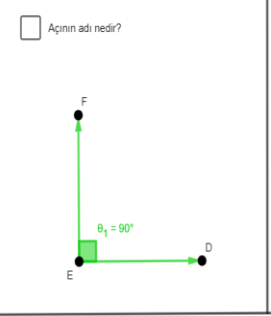
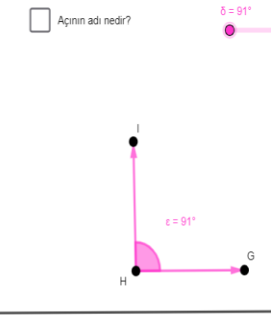
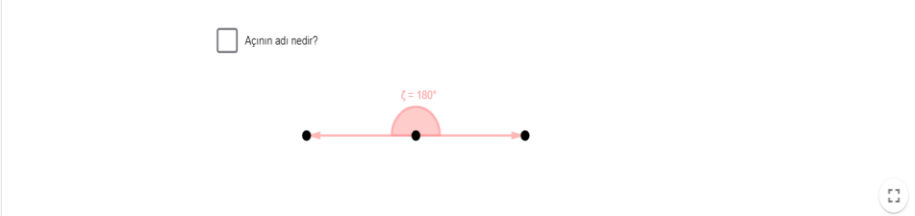
<http://asblr.com/PZEWm>



Örnek 4

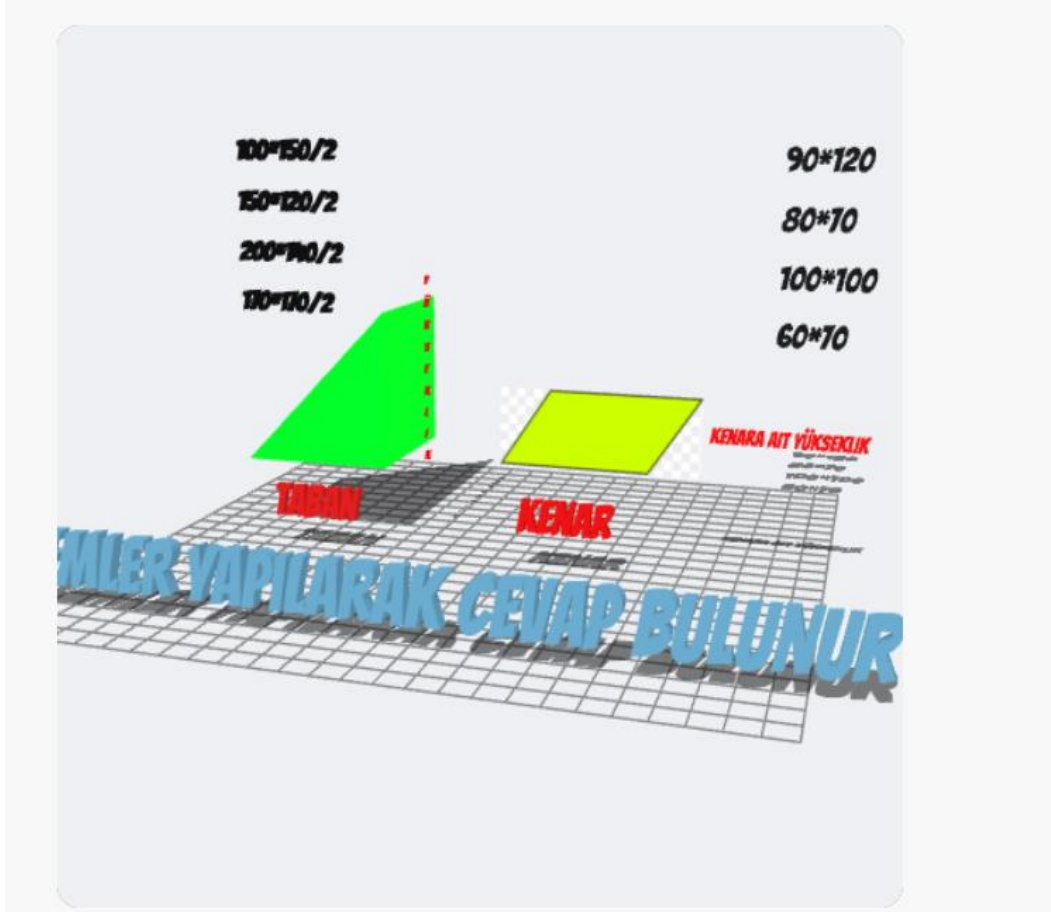
<https://www.geogebra.org/m/rpuh8prp>

AÇILAR

<input type="radio"/> $\alpha = 53^\circ$	<input type="checkbox"/> Açının adı nedir? $\alpha = 53^\circ$	<input type="checkbox"/> Açının adı nedir? $\delta = 91^\circ$
<input type="radio"/> 0°	<input type="checkbox"/> Açının adı nedir? $\gamma = 90^\circ$	<input type="checkbox"/> Açının adı nedir? $\epsilon = 91^\circ$
<input type="radio"/> $A = (-4.32, 4.57)$		
<input type="radio"/> $B = (-9.48, 4.59)$		
<input type="radio"/> $C = (-6.36, 8.7)$		
<input type="radio"/> $\beta = 53^\circ$		
<input type="radio"/> $\gamma = 90^\circ$		
<input type="radio"/> $\delta = 91^\circ$		
<input type="radio"/> 91°	<input type="checkbox"/> Açının adı nedir? $\zeta = 180^\circ$	
<input type="radio"/> $G = (19.9, 4.42)$		
<input type="radio"/> $H = (15.49, 4.39)$		
<input type="radio"/> $I = (15.39, 8.79)$		
<input type="radio"/> $\epsilon = 91^\circ$		

Örnek 5

<http://asblr.com/Q8qdx>



Veri İşleme

Örnek 1

Celil Ustanın Pizzacısı

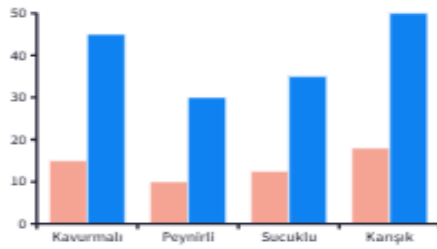
Celil ustanın bir pizzacısı vardır. Celil usta her gün sabah saat 9.00 da dükkânı açıp akşam saat 21.00 da dükkanını kapatmaktadır. Bu dükkânda 4 çeşit pizza üretilmektedir. Kavurmalı, peynirli, sucuklu ve karışık pizza. Bir gün dükkâna bir müşteri gelir ve işyerinde yemek vermek üzere 4 gün içinde 200 adet pizza istediğini söyler pizzanın neyli olduğunu ustaya bırakır. Celil ustada bu fırsatı değerlendirmek ister ve en karlı pizza hangisi ise hesaplayıp onu üretmeyi planlar. Aşağıdaki tablolardan yararlanarak Celil usta hangi pizzadan yaparsa daha çok para kazanır hesaplayıp Celil ustaya yardım ediniz.

Celil usta işinize yarayacak birkaç ipucu bıraktı size.

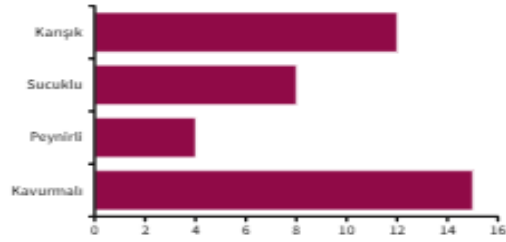
Celil Ustanın Pizza Dükkanı

Pizzalar	Maliyetleri	Satış Fiyatları
Kavurmali	15	45
Peynirli	10	30
Sucuklu	12.5	35
Karışık	18	50

Celil Usta'nın verdiği bilgiler Tablo şeklinde verilmiştir, bu tabloları kullanarak hangi pizzayı üretmesi gerektiğine yardımcı olunuz.



Pizzalar	Pişme Süreleri
Kavurmali	15
Peynirli	4
Sucuklu	8
Karışık	12



Seçtiğiniz pizzaya turuncu topu sürükleyip Celil Ustaya haber verelim.

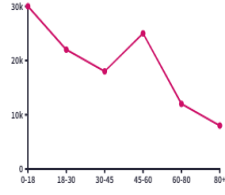


Örnek 2

1-)

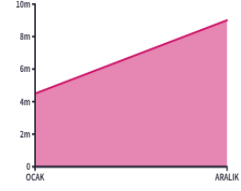
Aşağıda bir ülkede yaş aralığına göre yaşayan insan sayıları belirtilmiştir. Bu grafiği inceleyerek her biriniz farklı bir ülkeyi araştırıp tabloyu ona göre doldurup grafiğinizi inceleyiniz.

Yaş	İnsan sayısı
0-18	30000
18-30	22000
30-45	18000
45-60	25000
60-80	12000
80+	8000



3-)

Ay	İsraf edilen ekmeğin miktarı
OCAK	4500000
ARALIK	9000000



Yukarıda verilen grafiğe göre ocak ayından aralık ayına kadar israf edilen ekmeğin miktarı belirtilmiştir. Bu değerleri gören vatandaşlar daha az israf yapmak için artıkları ekmeğin miktarını azaltmışlardır. Ocak ayından aralık ayına kadar %18 oranında bir azalma oranı görülmektedir. Verilen bilgilere göre yeni tablomuzu siz doldurunuz.

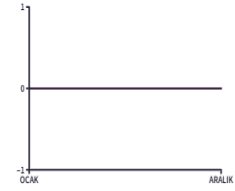
2-)

Alanyaya her yıl dünyanın farklı yerlerinden turistler gelmektedir. 2022 yılında 2021 yılına göre bir artış söz konusudur. Diyagramı inceleyip yorum yapalım. Hangi yılın hangi renk olduğunu belirtelim.

Yıl	Turist sayısı
2021	12.000
2022	18.000



Ay	İsraf edilen ekmeğin miktarı
OCAK	?
ARALIK	?



Örnek 3

<https://mathigon.org/polypad/cyeb0pivPepoTw>

1-) Sınıfındaki öğrencilerin sayılarını cinsiyete göre ayrı ayrı yazınız ve tabloya yazınız.

Cinsiyet	Kişi sayısı
KIZ	12
ERKEK	16



2-) Sınıfındaki öğrencileri bu kez de sevdikleri spora göre sınıflandırıp tercih edenlerin sayısını yazınız.

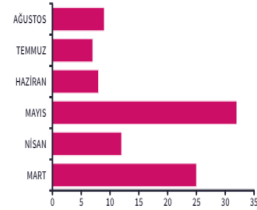
Spor Dalı	Kişi sayısı
VOLEYBOL	8
FUTBOL	6
HENTBOL	3
BASKETBOL	11



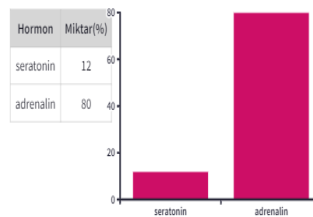
4-) Yapılan bilimsel araştırmalara göre mutluyken serotonin, üzgünken adrenalin hormonu daha fazla salgılanır. Aşağıdaki grafiklere göre hangi insanın mutlu hangi insanın üzgün olduğunu tahmin edelim.

3-) Mardinde bu seneki yağış eksikliğinden dolayı çiftçiler yeterli verimi alamamış ve yapay sulama için sistem kurmak istemektedirler. Bu sistemi hangi aylarda daha az yağış oluyorsa daha fazla kullanacaklardır. O zaman hangi ayda yağış oranları daha az inceleyelim.

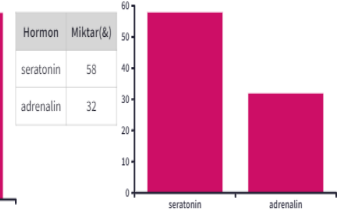
Ay	Yağış miktarı(%)
MART	25
NİSAN	12
MAYIS	32
HAZİRAN	8
TEMMUZ	7
AĞUSTOS	9



A KİŞİSİ




B KİŞİSİ



Örnek 4

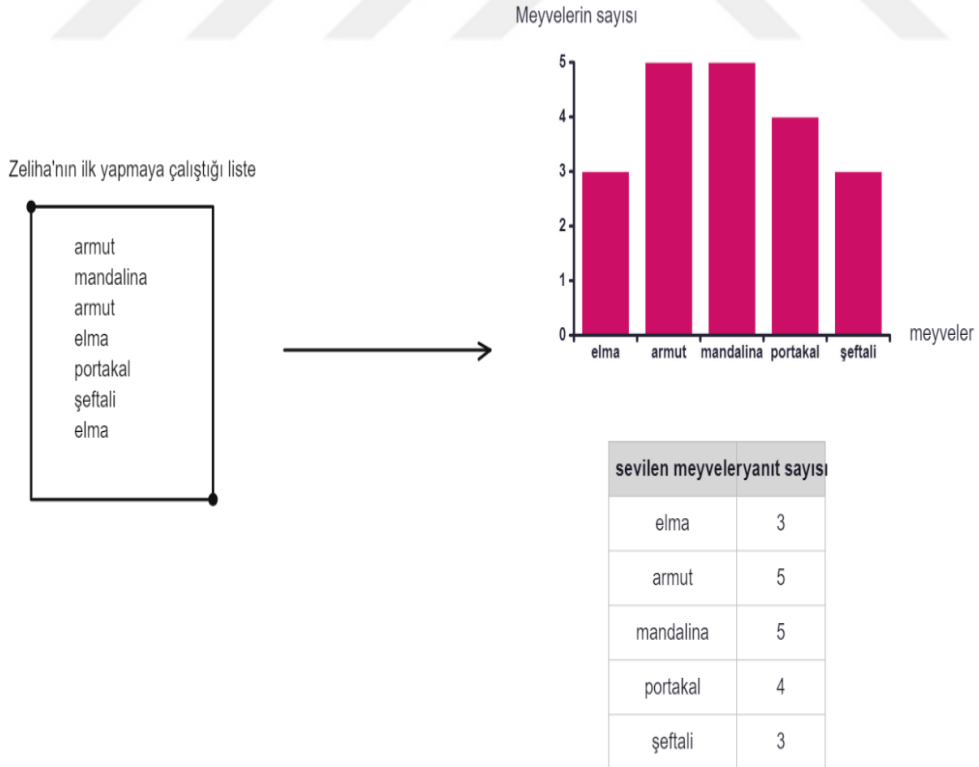
<https://mathigon.org/polypad/bDhQMCCk660Ng>

Tost Çeşidi	Aylık satış adedi	Tostun maliyeti	Tostun satış fiyatı	Kâr	Toplam Kazanç
 1400 4	320	6	10		
 450 3	280	8	13		
 1280 5	150	4	17		

Tabloda 3 tane tost çeşidi vardır. Bu tostların aylık satış adedi, her bir tostun maliyeti ve tostların satış fiyatı belirtilmiştir. Verilen bu bilgilere göre, tablodaki boş kutuları yanda verilen sayılarla doldurunuz.

Örnek 5

<https://mathigon.org/polypad/vIQnZGyB5yQyQ>



Olasılık

Örnek 1

<https://mathigon.org/polypad/6aEDRF5fOMtrcg>

Atış sayısı-gelen yüz
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
11

Olasılıkları Değerlendiriyorum



Yanda verilen çift yüzlü nesne (madeni para olarak da düşünebiliriz) havaya atıldığı zaman hangi yüzü üstte olarak yere düşebilir?

Döndürme sayısı-Gelen renk
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10



Diyelim ki bir oyun oynuyorsunuz ve yandaki çark döndürüldüğü zaman seçmiş olduğunuz renk gelirse kazanacaksınız. Hangi rengi seçerdiniz, neden?



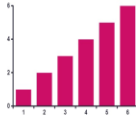
Yanda verilen zar atıldığı zaman en az ve en çok kaç gelebilir?

Bu zar atıldığı zaman on gelme olasılığı ne kadardır?

Bu zar atıldığı zaman 1,2,3,4,5,6 rakamlarından birinin gelme olasılığı kaçtır?

Atıldığı zaman gelebilecek olan sayılar için herhangi birinin gelme olasılığı daha yüksektir diyebilir miyiz?

(İsterseniz deneyebilirsiniz.)



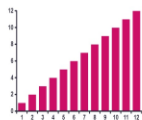
Gelen sayı	Atışlarda toplam kaç defa geldi
1	
2	
3	
4	
5	
6	

20 kez zar atacak olan Ezgi attığı zarların 4 gelmesini istiyor.

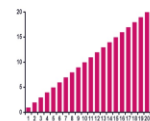
Buna göre hangi zarı atarsa isteğinin gerçekleşme olasılığı daha fazla olur?(İsterseniz deneyebilirsiniz.)

Hangi zarlarda bu isteğinin gerçekleşme ihtimali vardır?

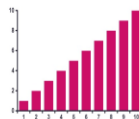
gelen yüz	Toplam gelme sayısı
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	



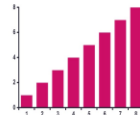
Gelen yüz	Toplam gelme sayısı
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	



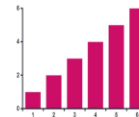
Gelen yüz	Toplam gelme sayısı
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	



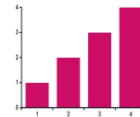
Gelen yüz	Toplam gelme sayısı
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	



Gelen yüz	Toplam gelme sayısı
1	
2	
3	
4	
5	
6	



Gelen yüz	Toplam gelme sayısı
1	
2	
3	
4	



Örnek 4

<https://www.geogebra.org/material/copy/id/sg2gdaj>

Deneysel Olasılık

Üst Yüze Gelen Sayı	Görülme Sayısı	Deneysel Olasılık	Teorik Olasılık
1	0	$\frac{0}{0} = ?$	$\frac{1}{6} = 0.17$
2	0	$\frac{0}{0} = ?$	$\frac{1}{6} = 0.17$
3	0	$\frac{0}{0} = ?$	$\frac{1}{6} = 0.17$
4	0	$\frac{0}{0} = ?$	$\frac{1}{6} = 0.17$
5	0	$\frac{0}{0} = ?$	$\frac{1}{6} = 0.17$
6	0	$\frac{0}{0} = ?$	$\frac{1}{6} = 0.17$

Sonuç:

Zar At

Yenile

Atış Sayısı = 0

Deneysel Olasılık = $\frac{\text{Görülme Sayısı}}{\text{Atış Sayısı}}$



Örnek 5

<https://mathigon.org/polypad/7fq9LvQscbHrA>



atılan zarın asal sayı gelme olasılığı kaçtır?



atılan madeni paranın yazı gelme olasılığı kaçtır?



1 ile 10 sayı kartları arasında seçilen bir kartın tek olma olasılığı kaçtır?



yanda verilen çarkı çevirdiğimizde okun mor renginde durma olasılığı kaçtır?

		ders kitabı biçiminde sunulmasının yapısını yansıtır.		bulunmaları için bir ortam sağlar. Öğrencilerin bu eylemlerin matematiksel veya bilimsel olarak anlamlı sonuçlarını görmeleri için öğretmen rehberliği gereklidir.	anında görmeleri için bir ortam sağlar.
Konuları öğrenme ve öğretmede teknolojiyi bütünleştiren müfredat ve müfredat materyalleri bilgisi.	Öğretmen matematik ya da fen öğrenimi için öğretim teknolojisini kullanmaz. Öğretim teknolojisi kullanılıyorsa bile bir veya daha fazla müfredat hedefiyle uyumlu değildir.	Öğretmen, müfredat konularına standart yaklaşım kullanır, öğretim teknolojisi sonradan eklenti gibidir. Öğretim teknolojisi, bir veya daha fazla müfredat hedefiyle kısmen uyumludur. Öğretmen, öğretim teknolojisi aracılığıyla dahil etmek için matematik ya da fen müfredatındaki konuları belirlemede güçlük çeker.	Öğretim teknolojisi, geleneksel müfredat yaklaşımında teknolojiye dayalı olmayan görevlerin yerine kullanılır. Öğretmen yalnızca kendi öğrenmesinde kişisel olarak deneyimlediği deneyimleri uyarlar. Öğretim teknolojisi, bir veya daha fazla müfredat hedefiyle uyumludur. Öğretmen matematik veya fen müfredatından konuları seçer; ancak teknoloji kullanımı seçilen müfredat konuları için her zaman uygun değildir.	Öğretmen müfredatın teknoloji ile nasıl öğretilebileceğini kendi başına tasavvur eder. Öğrencilere öğretim teknolojisi ile problem çözme görevleri verilir ve onlardan matematik/fen fikirlerini teknoloji keşiflerine dayalı olarak genişletmeleri istenir. Teknoloji müfredat hedefleri ile uyumludur. Öğretmen okul matematik/fen müfredatının önemli konularını seçer ve seçilen müfredat konuları için teknoloji kullanımı uygundur.	Öğretmen, matematik kavramlarını daha üst düzey düşünme ve derinleştirme anlayışını geliştirmeye yönelik görevler de dahil olmak üzere, öğretim teknolojisini tamamen yapıcı bir şekilde kullanır. Öğretmen geleneksel müfredata meydan okur- öğrencileri teknoloji ile oldukça farklı konuları öğrenmeye dahil eder ve geleneksel olarak öğretilen bazı konuları ortadan kaldırır. Öğretim teknolojisi, müfredat hedefleriyle güçlü bir şekilde uyumludur. Öğretmen, okul matematik müfredatının temel konularını seçer. Teknoloji kullanımı seçilen müfredat konuları için etkilidir.
Konularını teknolojilerle öğretmek ve öğrenmek için öğretim stratejileri ve temsilleri bilgisi.	Öğretmen, matematik veya fen fikirlerinin nasıl keşfedileceğinden ziyade öğretim teknolojisinin nasıl kullanılacağına odaklanır, öğretmen tarafından yönlendirilen dersleri ve ardından öğrenci pratiğini kullanır.	Talimatlar öğretmen tarafından yönlendirilir. Öğretmen, öğretim teknolojisi ile sınırlı öğrenci keşifleri için ders planını yapılandırır. Dijital materyaller öğrenme nesnelere etrafında oluşturulmamıştır ve öğrenci yansımalarını desteklemez.	Öğretmen, etkinliklerin ilerleyişinin kontrolünü sürdürmek için öğretim teknolojisi ile öğretimde tüm dengeli (öğretmen tarafından yönlendirilen) bir yaklaşım kullanır. Dijital materyaller, öğrenme nesnelere etrafında inşa edilmiştir, ancak öğrencilerin düşünmesini	Öğretmen çeşitli öğretim stratejileri (tüm dengeli ve tümevarım) kullanır ve öğrencilerin matematik hakkında düşüncesine odaklanır. Öğretmenin öğretim teknolojisini kullanımı, müfredat konularına yönelik	Öğretmen, öğrencilerin uygulamalı olarak yeni matematik fikirlerini öğretim teknolojisiyle denemelerine ve kavramsal geliştirmeye odaklanır. Dijital materyaller, öğrenme nesnelere etrafında inşa

	Dijital materyaller öğrencilere yalnızca alıştırma ve alıştırma yapma olanağı sağlar.		desteklemez – özellikle de anlamlandırma için soru sormayı.	geleneksel yaklaşımların ötesindedir. Dijital materyaller, öğrenme nesnelere etrafında oluşturulur ve öğrencilerin düşünmesini, özellikle de anlamlandırma için soru sorulmasını açıkça teşvik etmelidir.	edilmiştir ve öğrencilerin derinlemesine düşünmesini – özellikle açıklama ve gerekçelendirme de dahil olmak üzere, anlamlandırma ve akıl yürütme için sorular sormayı – teşvik etmelidir.
--	---	--	---	--	---



Ek 3: Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) Ölçeği İzin



Öğretmen Adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Değerlendirme Ölçeği İzin

3 ileti

23 Ekim 2021 12:04

Merhabalar sayın hocam,

İsmim Bircan SARUHAN. Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi Eğitim Fakültesinde Matematik Eğitimi Anabilim dalında yüksek lisans öğrencisiyim . Dr.Öğr. Üyesi Bilal ÖZÇAKIR danışmanlığında yürüttüğüm yüksek lisans tezim kapsamında matematik öğretmen adaylarının tasarladıkları oyunlar ve etkinlikleri değerlendirmek ve incelemek amacıyla bir araştırma yapmayı planlıyorum. Bu araştırmada, tasarlanan oyunlar ve etkinlikleri değerlendirme amacıyla öğrencileri Teknolojik Pedagojik Alan Bilgilerine göre sınıflandırmak için Prof. Dr. Çavuş ŞAHİN ve Dr. Öğr. Üyesi Serdar ARCAGÖK hocalarım ile Türkçe uyarlama çalışmasını gerçekleştirmiş olduğunuz "Öğretmen Adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisini Değerlendirme Ölçeği"ni izniniz olursa uygulamak istemekteyim. Eğer uygun görürseniz ölçeğin bir kopyasını gönderirseniz sevinirim. Ayrıca gerçekleştirmeyi planladığım bu araştırmaya dair dikkate almamı önerdiğiniz konular varsa iletirseniz memnun olurum. Teşekkürler.

İyi çalışmalar hocam.

23 Ekim 2021 12:07

Bircan Merhaba,

Tabii ölçeği kullanabilirsin. Ölçeğe word formunda [redacted] adresinden erişip kullanabilirsin. Çalışmada başarılar diliyorum.

[Alıntılanan metin gizlendi]

24 Ekim 2021 13:38

Teşekkür ederim hocam, iyi çalışmalar dilerim.

Ek 4: Teknoloji Entegrasyonu Öz-yeterlik Algısı (TEÖY) Ölçeği İzin

Gmail - Teknoloji Entegrasyonuna Yönelik Öz-Yeterlik Algısı Ölçeği İzin

24.07.2023 15:49



Teknoloji Entegrasyonuna Yönelik Öz-Yeterlik Algısı Ölçeği İzin

15 Mayıs 2021 12:54

Merhaba sayın hocam,

Teknoloji Entegrasyonuna Yönelik Öz-Yeterlik Algısı Ölçeği'ni kullanabilirsiniz. Araştırmanızda ek olarak öğretmen adaylarının geliştirdikleri ürün ve geçirdikleri süreç bağlamında görüşmeler yapabilirsiniz. Bu görüşmede de, ortamın etkililiği, teknopedagojik eğitim yeterlikleri veya teknoloji entegrasyonuna yönelik öz yeterlik kaynakları ile ilgili sorular sorabilirsiniz. Daha önce yürüttüğümüz birkaç çalışma var onu inceleyebilirsiniz.

İyi çalışmalar

Gönderilenler: 12 Mayıs Çarşamba 2021 8:00:00

Konu: Teknoloji Entegrasyonuna Yönelik Öz-Yeterlik Algısı Ölçeği İzin

[Alınılan metin gizlendi]

Ek 5: Etkinlik Değerlendirme Formu eviri İzni

Gmail - Permission for adapting Teachers' TPACK Development in Mathematics and Science Lesson Plans rubric

24.07.2023 15:47



Permission for adapting Teachers' TPACK Development in Mathematics and Science Lesson Plans rubric

20 Ekim 2022 18:30

Dear Bilal,

Thank you for your interest. You have my permission to translate the rubric to Turkish without modifications. Please use the revised version of the instrument that was published in 2022. The rubric can be accessed online and it is an open access journal.

When citing the rubric, please use these two references:

Lyublinskaya, I., & Tournaki, E. (2012) The effects of teacher content authoring on TPACK and on student achievement in algebra: Research on instruction with the TI-Nspire handheld. In R. Ronau, C. Rakes, & M. Niess (Eds.), *Educational Technology, Teacher Knowledge, and Classroom Impact: A Research Handbook on Frameworks and Approaches*. (pp. 295-322) Hershey, PA: IGI Global.

Lyublinskaya, I. & Kaplon-Schilis, A. (2022) Analysis of differences in the levels of TPACK: Unpacking performance indicators in the TPACK Levels Rubric. *Education Sciences*, 12(2), 79.

Irina Lyublinskaya, Ph.D., Professor

Ek 6: Özgeçmiş

Adı-Soyadı : Bircan TURGUT

Eğitim ve Mesleki Geçmişi:

- 2015-2019, Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Matematik Öğretmenliği, Matematik Eğitimi Anabilim Dalı
- 2020- , Matematik Öğretmeni, Dumlugöze Ortaokulu

Yabancı Dil Bilgisi: İngilizce