

Matematik Öğretmen Adaylarının Ders Planlarının Teknoloji Entegrasyonu Açısından Değerlendirilmesi

Melike YİĞİT KOYUNKAYA, Berna TATAROĞLU TAŞDAN*

Matematik Öğretmen Adaylarının Ders Planlarının Teknoloji Entegrasyonu Açısından Değerlendirilmesi

Assesment of Pre-service Mathematics Teachers' Lesson Plans in Terms of Technology Integration

Özet

Bu çalışmanın amacı, ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının teknoloji temelli bir ders sonunda hazırladıkları ders planlarının değerlendirilmesidir. Bu değerlendirmede Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Temelli Teknoloji Entegrasyon Değerlendirme Rubriği kullanılmıştır. Nitel araştırma paradigması benimsenen çalışmada katılımcılar 40 matematik öğretmen adaydır. Çalışmanın verileri, öğretmen adaylarının hazırladıkları ders planlarından oluşmaktadır. Veriler, doküman analizi yöntemiyle analiz edilmiştir. Ders planlarının içerikleri incelendiğinde dersleri için en çok 10. Sınıf seviyesindeki konuları seçtikleri, teknoloji entegrasyonunu en çok akıllı tahta ve dinamik matematik yazılımları kullanarak yaptıkları görülmüştür. Değerlendirme rubriğine göre, öğretmen adayları öğretim programındaki teknoloji kullanım hedefini karşılarken, öğretim stratejilerini/yöntemlerini öğretimlerine yansıtmada sınırlı kalmışlardır. Ayrıca öğretmen adayları, program hedefleri ve öğretim stratejileri/yöntemleri ile uyumlu ders planları geliştirirken, alan, pedagoji ve teknolojinin uyumu konusunda zorluk çekmişlerdir.

Abstract

The purpose of this study is to evaluate the lesson plans prepared by pre-service secondary mathematics teachers at the end of a technology-based course. The evaluation of these lesson plans was made according to the Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK)-Based Technology Integration Assessment Rubric. Qualitative research paradigm was adopted, and the participants were 40 pre-service mathematics teachers. The data consisted of lesson plans developed by pre-service teachers. The data were analyzed by document analysis method. When the lesson plans were examined, it was seen that most of the lessons were selected from the topics in the 10th grade level and the technology integration was mostly done by using interactive whiteboard and dynamic mathematics software. According to the assessment rubric, pre-service teachers were generally limited in reflecting instructional strategies/methodologies into their teaching, while meeting the goal of using technology in the curriculum in general. In addition, while pre-service teachers prepared lesson plans in line with the curriculum objectives and instructional strategies/methodologies, they had difficulty in fitting the content, pedagogy and technology together.

Anahtar Kelimeler: Ders planı hazırlama, Teknolojik pedagojik alan bilgisi, TPAB, Matematik öğretmen adayı

Key Words: Preparing lesson plan, Technological pedagogical content knowledge, TPACK, Pre-Service mathematics teacher

1. Giriş

Teknolojideki baş döndürücü hızdaki değişim hayatın her alanını olduğu gibi eğitimi alanını da etkilemektedir. Eğitimin temel bileşenlerinden biri olan öğretmenlerin, bu değişime ayak uydurup

*Melike YİĞİT KOYUNKAYA, Doç.Dr., Dokuz Eylül Üniversitesi, Buca Eğitim Fakültesi, melike.koyunkaya@deu.edu.tr, ORCID ID orcid.org / 0000-0002-7872-3917 Berna TATAROĞLU TAŞDAN, Arş.Gör.Dr., Dokuz Eylül Üniversitesi, Buca Eğitim Fakültesi, berna.tataroglu@deu.edu.tr, ORCID ID orcid.org / 0000-0002-5851-6144

uyum sağlamaları önemlidir. Öğretmenlerin teknolojiyi sınıflarına başarılı bir şekilde entegre etmeleri, öğretmen eğitimi alanındaki güçlü tartışmaların merkezinde yer almaktadır (Lee & Lee, 2014). Yapılan araştırmalar özellikle öğretmenlerin teknolojiyi ve teknolojik araçları kullanma bilgi ve becerisine sahip olmalarının ve bu teknolojiyi öğretimlerine etkili bir şekilde entegre etmelerinin hem kendilerine hem de öğrencilere farklı kazanımlar ve beceriler kazandırarak katkı sağladığını göstermektedir (De Villiers, 1998; Hollebrands, 2007). Dolayısıyla, geleceğin öğretmenlerine, teknolojiyi kendi öğretimlerinde nasıl kullanabileceklerini ve derslerine nasıl entegre edebileceklerini öğretmenin önemli olduğu düşünülmektedir.

Eğitim standartlarında ve öğretim programlarında teknoloji kullanımının öğrenmeye etkisine ve teknolojinin matematik eğitime entegre edilmesinin önemine değinilmektedir (Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) Ortaöğretim Matematik Programı, 2013; Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi-National Council of Teachers of Mathematics (NCTM), 2000). NCTM (2000) standartlarında, teknolojinin matematik öğrenmeyi olumlu etkilediğine ve öğrencilerin öğrenmesine katkı sağladığına değinilmekte ve dolayısıyla öğrenme ve öğretme sürecinde teknoloji kullanılmasının faydalı olduğu vurgulanmaktadır. MEB Ortaöğretim Matematik Dersi Öğretim Programı'nda (2013) da farklı teknolojilerin matematik derslerinde kullanılmasının öğrencilere bazı matematiksel becerilerin kazandırılmasında katkı sağladığı vurgulanmaktadır. Yapılan araştırmalarda, öğretmenlerin teknolojik ortamlar/araçlar kullanarak öğrencilerle beraber matematik etkinlikleri uygulayabileceklerini ve böylece onlara farklı matematiksel beceri ve seviye kazandırarak yeni öğrenme fırsatları sağlayabileceklerini göstermektedir (Hollebrands, 2007; Sinclair, 2003, 2004). Dolayısıyla öğretmenler, teknolojinin etkili olduğu alanların (grafik çizimi, görselleştirme ve hesaplama gibi) avantajını kullanarak matematiksel etkinlikler seçerek veya oluşturarak öğrencilerin öğrenme fırsatlarını geliştirmek için teknolojiyi kullanmalıdır (NCTM, 2000). 21. yüzyılın öğretmenleri, öğrencilerine geleneksel sınıflardan daha karmaşık ve farklı öğrenme fırsatları sunmalı, teknoloji bakımından zengin sınıflarda dikkatli bir şekilde rehberlik etmelidir (Larson & Miller, 2011). Öğretmenleri teknolojiyi kullanmaları için hazırlamak öğretmen yetiştirme programlarının en önemli konularından biridir (Powers & Blubaugh, 2005). Dolayısıyla matematik öğretmenlerinin öğretimlerine teknolojiyi entegre etmeleri ve öğretmen adaylarının da bu yönde eğitilmelerinin önemli olduğu düşünülmektedir. Bu çalışmada da ortaöğretim matematik öğretmen adaylarına bir dönem süresince Teknolojik Pedagojik Alan Bilgilerini (TPAB) geliştirmek amaçlı teknoloji temelli bir eğitim verilmiş ve bu adaylar matematik öğretimine teknoloji entegrasyonu konusunda desteklenmişlerdir. Eğitim sonunda öğretmen adaylarından öğretim programından seçtikleri kazanım(lar) doğrultusunda kapsamlı bir teknoloji temelli ders planı hazırlamaları istenmiştir. Bu çalışmanın amacı da teknoloji temelli bir eğitim sürecinden geçen matematik öğretmen adaylarının hazırladığı teknoloji temelli ders planlarının içeriklerinin incelenmesidir. Bu amaç doğrultusunda, bu araştırmada "Matematik öğretmen adaylarının teknoloji temelli bir eğitim aldıktan sonra geliştirmiş oldukları ders planlarının içeriği teknoloji entegrasyonu açısından nasıldır?" sorusuna cevap aranmıştır.

1.1. Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi

Mishra ve Koehler (2006), teknolojinin öğretime uygun bir şekilde dahil edilmesi için öğretmenlerin neleri bilmesi gerektiği sorusunun son zamanlarda büyük ilgi gördüğüne dikkat çekmiştir. Bu soruya yanıt arama sürecinde de araştırmacılar TPAB'ı tanımlamışlardır. Bu çalışmanın kuramsal alt yapısını da oluşturan TPAB çerçevesi, Mishra ve Koehler (2006) tarafından öğretmen yetiştirmede ve öğretmenlerin mesleki gelişiminde teknolojinin yeri, önemi ve amaçlarını vurgulamak amaçlı geliştirilmiştir. Bu çerçeve, Shulman (1986) tarafından tasarlanan Pedagojik Alan Bilgisi kavramı üzerine inşa edilmiştir.

TPAB, öğretmenlerin teknolojiyle çalışmalarını merkeze alan bir bilgi sınıfını temsil etmektedir (Mishra & Koehler, 2006). TPAB, bilginin üç formu olan alan bilgisi, pedagojik bilgi ve teknolojik bilginin ötesinde ortaya çıkan yeni bir bilgi modelidir (Mishra & Koehler, 2006; Koehler & Mishra, 2008, 2009). TPAB, bu üç bilgiye sahip olmaktan öte, bu bilgi türlerinin ikili (Pedagojik Alan Bilgisi, Teknolojik Alan Bilgisi, Teknolojik Pedagoji Bilgisi ve üçlü kesişimlerini (TPAB) de içeren bir yapıdır (Mishra & Koehler, 2006; Koehler & Mishra, 2008, 2009). Gelişmiş TPAB'a sahip bir öğretmen öğreteceği bilgiyi, bu bilgileri farklı temsillerle ilişkilendirmeyi, öğretiminde pedagojik teknik ve bilgileri nasıl kullanacağını, konunun içeriğine uygun şekilde teknoloji entegrasyonunu nasıl yapacağını ve öğretiminin öğrenciler üzerindeki etkilerini bilir. Böyle öğretmenler TPAB'ı oluşturan alt bilgi türleri arasındaki ilişkiyi yorumlama kabiliyetine sahiptirler ve bu ilişkiyi uygun pedagojik ve teknolojik yöntemleri kullanarak öğretimlerine etkili bir şekilde yansıtabilirler (Schmidt, Baran, Thompson, Mishra, Koehler, & Shin, 2009).

Öğretmenin gelişmiş TPAB'a sahip olmasının etkili bir öğretimdeki önemi göz önünde bulundurulduğunda, öğretmen adaylarının da bu bilgiye sahip olmaları ve bu bilgilerinin gelişimi için desteklenmelerinin önemi yadsınamaz. Bu noktada, öğretmen yetiştiren kurumlar öğretmen adaylarının teknolojiyi kendi alanlarındaki derslerine entegre edebilmelerinde önemli bir role sahiptir (Hofer & Grandgenett, 2012). Bu kurumlarda verilecek derslere teknoloji entegrasyonunun sağlanması ve teknoloji destekli ders modellerinin uygulanması ile öğretmen adaylarının TPAB'larının gelişimi desteklenebilir (Akkoc, 2012; Bowers & Stephens, 2011; Koehler & Mishra, 2008).

Alan yazında, öğretmen ve öğretmen adaylarının TPAB'larını ölçmek, incelemek ve geliştirmek amaçlı çok sayıda çalışmaya rastlanmaktadır. Bu çalışmaların çoğunda farklı branşlardaki öğretmenlerin TPAB'a yönelik eğilimlerinin belirlenmesi amaçlanırken (Bal & Karademir, 2013; Canbazoglu-Bilici, 2012; Demir & Bozkurt, 2011; Kabakçı-Yurdakul, 2011; Schmidt ve ark., 2009), bazı çalışmalar daha geniş kapsamlı yapılmış ve öğretmenlerin veya öğretmen adaylarının TPAB'larının ve TPAB'ın alt bilgi türlerinin nasıl geliştirilebileceği araştırılmıştır (Akyüz, 2016; Bowers & Stephens, 2011, Özgün-Koca, Meagher & Edwards, 2010). Ayrıca alan yazında, TPAB'a yönelik ölçek/anket geliştirme (Archambault & Crippen, 2009; Canbazoglu-Bilici, Yamak, Kavak, & Guzey, 2013; Koehler & Mishra, 2005; Schmidt ve ark., 2009; Lee & Tasi, 2010) ve TPAB ölçeğini Türkçe'ye uyarlama çalışmalarına da rastlanmaktadır (Hacıömeroğlu, Şahin & Arcagök, 2014; Kaya & Dağ, 2013). Ma-

tematik eğitimi özelinde de öğretmen ve öğretmen adaylarının TPAB'larını belirlemek ve geliştirmek amaçlı çeşitli çalışmalar bulunmaktadır. Özellikle, öğretmen adaylarının TPAB'larını geliştirmek amaçlı eğitim fakültelerinde verilen teknoloji temelli derslerin etkililiğini araştıran oldukça fazla çalışma mevcuttur (Akkoç, 2013; Akyüz, 2016; Bowers & Stephen, 2011; Özgün-Koca ve ark., 2010). Bu çalışmalarda araştırmacılar çoğunlukla teknolojik araç olarak bir veya birden fazla dinamik matematik/geometri yazılımı kullanarak verdikleri eğitimin öğretmen adaylarının TPAB düzeylerindeki değişimine ve gelişimine etkilerini incelemişlerdir. Ayrıca, bazı çalışmalarda da fonksiyon ve türev gibi (Akkoç, 2013) veya geometri (üçgen, dikdörtgen, çember, katı cisimler) (Akyüz, 2016) gibi tek bir alana veya konuya odaklanarak öğretmen adaylarının TPAB düzeyleri incelenmiştir.

Var olan çalışmalarda öğretmenlerin veya öğretmen adaylarının TPAB'larının incelenmesinde görüşme, gözlem, etkinlik ve/veya ders planı geliştirme, anket/ölçek uygulama ve açık uçlu sorulardan oluşan görüş formlarını uygulama gibi farklı yollar/yöntemler kullanıldığı görülmektedir. Harris, Grandgenett ve Hofer'a (2010) göre, öğretmenlerin TPAB'larını değerlendirmek için kullanılabilir üç tür veri vardır: (1) öz değerlendirme raporu (görüşmeler, anketler veya yansıtıcı günlükler gibi diğer oluşturulan belgeler ile toplanabilir), (2) gözlemlenen davranışlar ve (3) ders planları gibi öğretim materyalleri. Bu çalışmada da TPAB'larını geliştirmek amaçlı bir eğitimin son aşamasında öğretmen adaylarının geliştirmiş oldukları ders planlarının incelenmesine odaklanılmıştır. Bu planların incelenmesinde, Harris ve arkadaşlarının (2010) TPAB kavramsal çerçevesini temel alarak geliştirdikleri "TPAB Temelli Teknoloji Entegrasyon Değerlendirme Rubriği" kullanılmıştır.

1.2. Ders Planı Hazırlama

Bir dersi planlamak, öğretimden önce gerçekleşen ve önleyici karar verme aracı olarak tanımlanabilir (Panasuk, Stone & Todd, 2002). Ders planı hazırlama sürecinde, öğretmenler ve öğretmen adayları dersin işlenişini ve içeriğini etkileyecek kararlar alarak neyi nasıl öğreteceklerine, sınıfı nasıl organize edeceklerine ve hangi teknikleri kullanacaklarına karar verirler (Fennema & Franke, 1992). NCTM (2000) standartlarında ders planlarının işlenen konunun matematiksel içeriğini ve öğrencilerin düşünce ve öğrenmelerini yansıtmaları gerektiği vurgulanmıştır. Ders planı oluşturma becerisi, öğretmenin ve öğretmen adaylarının öğretim yöntemlerini ve öğretimde kullanılacak araç-gereçleri ve etkinliklerde kavramsal ve işlemsel bilgiyi nasıl ve nerede kullanacaklarını bilmelerini ve bu bilgilerini kullanarak amaçları doğrultusunda bir model geliştirmelerini gerektirir (Kolb, 1984). Öğretmenler ve öğretmen adayları iyi düşünülmüş ve yüksek kaliteli ders planları tasarlayabilirlerse, sınıf içi uygulamaları için sağlam bir temel oluştururlar ve böylece kaliteli eğitimin gerçekleşmesi daha olası olur (Lee, Chan, & Kulm, 2009).

Ders planı hazırlama, öğretmen adaylarının eğitimleri sürecinde anlamlı bir değerdir (Kablan, 2012). Dolayısıyla ders planlamasının veya ders tasarımının öğretilmesi de öğretmen eğitiminde önemlidir (Causton-Theoharis, Theoharis & Trezek, 2008). Ders planı hazırlama süreci bu kadar önemli iken, var olan çalışmalar öğretmen adaylarının ders planlarında öğretimi düzenlemede ve

öğrencilerin düşüncelerini göz önünde bulundurmada zorluk çektiğini ve öğrenmeyi ve öğretmeyi kolaylaştıracak noktaları gözden kaçırdıklarını vurgulamıştır (Grossman & McDonald, 2008; Stein, Engle, Smith & Hughes, 2008). Dolayısıyla öğretmen adaylarının gelişimleri göz önünde bulundurulduğunda öğretmen eğitim programları, ders gözleme, ders planı hazırlama, öğrenci ile iletişim kurma gibi temel gereksinimler göz önünde bulundurulurken hazırlanmalıdır (Grossman & McDonald, 2008; Hiebert, Morris, Berk & Jansen, 2007; Lampert, Beasley, Ghouseini, Kazemi & Franke, 2010).

Ders planı hazırlama sürecine diğer etkenlerin yanı sıra teknolojinin de etkili bir şekilde entegre edilmesinin önemli olduğu düşünülmektedir. Farklı teknoloji entegrasyonu modellerinde de öğretmen adaylarının ders planı hazırlama süreçleri ve bu becerilerinin geliştirilmesi gerektiği vurgulanmaktadır. Örneğin Hur, Cullen ve Brush (2010), öğretmen adaylarının teknolojinin anlamlı kullanımlarını öğrenmelerine yardımcı olmak için Yerleşik Teknoloji Entegrasyonu modelini geliştirmiştir. Bu modelin yönergelerinden birinde öğretmen adaylarının teknolojiyi gelecekteki sınıflarına başarılı bir şekilde entegre etmek için ders planları hazırlamalarının önemli olduğu vurgulanmaktadır. Alan yazında öğretmen adaylarının geliştirdikleri ders planlarını inceleyerek, bu adayların TPAB'larına odaklanan çalışmalara da rastlanmaktadır (Harris & Hofer, 2009; Harris, Grandgenett & Hofer, 2010; Kerelük, Casperson & Akcaoglu, 2010).

Teknoloji, TPAB ve ders planı hazırlama süreçlerini ele alan çalışmalar göz önünde bulundurulduğunda, henüz gerçek bir sınıf ortamında öğretim yapmaya başlamamış olan öğretmen adaylarının lisans eğitimleri süresince TPAB'larının geliştirilmesinin ve bu bilgilerini kullanarak teknolojiyi matematik öğretimlerine başarılı bir şekilde entegre edip edemeyecekleri konusunda deneyimler yaşamalarının önemli olduğu düşünülmektedir. Bu deneyimlerden biri de teknoloji temelli ders planları hazırlamak ve uygun koşullar sağlandığında bu planları uygulamaktır. Bu düşünceden yola çıkılarak yürütülen bu çalışmanın amacı, bir dönem süresince teknoloji temelli bir ders aracılığıyla TPAB'ları geliştirilmesi hedeflenen matematik öğretmen adaylarının eğitim sonunda geliştirdikleri teknoloji temelli ders planlarının içeriklerinin detaylı olarak incelenmesi ve değerlendirilmesidir.

2. Yöntem

Bu araştırma nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması yöntemi ile yürütülmüştür. Durum çalışması belli bir grubun, topluluğun veya sınıfın özelliklerini derinlemesine araştırarak, bu özelliklere dair nasıl ve neden sorularına cevap verecek şekilde ayrıntılı analiz yapılmasını sağlayan bir araştırma yöntemidir (Yin, 2018). Durum çalışmalarından biri olan tebli durum çalışmalarında, benzer özellikte olan bir grup birim olarak kabul edilir ve benzer durumda meydana gelen farklılıklara alternatif yollar bulunarak durumun özellikleri detaylı şekilde açıklanabilir (Yin, 2018). Bu çalışmada, matematik öğretmen adayları bir birim olarak kabul edilmiş ve bu adayların teknoloji temelli bir eğitim aldıktan sonra teknoloji destekli ders planı geliştirme durumları ayrıntılı olarak incelenmiştir.

2.1. Katılımcılar

Çalışmanın katılımcıları bir devlet üniversitesinin ikinci sınıfında öğrenim gören 40 ortaöğretim matematik öğretmen adaydır. Bu öğretmen adaylarının 20'si (15 kız, 5 erkek matematik öğretmen adayı) 2015-2016 Bahar yarıyılında, diğer 20 (13 kız, 7 erkek matematik öğretmen adayı) aday ise 2016-2017 Bahar yarıyılında (ikinci sınıfta öğrenim gördükleri yarıyıllarda) Matematik Yazılımları dersini almışlardır. Çalışmanın katılımcıları bu dersi farklı yarıyıllarda almış olsalar da iki sınıfa da tamamıyla aynı eğitim verilmiştir. Katılımcılar çalışmanın yürütüldüğü yarıyla kadar Analiz 1-2-3, Soyut Matematik, Lineer Cebir, Analitik Geometri gibi bazı temel matematik derslerinin yanı sıra Matematik Eğitiminde Araştırma Yöntemleri, Öğrenme Öğretme Kuram ve Yaklaşımları, Matematik Öğretim Programları gibi bazı eğitim ve alan eğitimi derslerini almışlardır.

2.2. Veri Toplama Süreci

Çalışmanın verileri, iki farklı dönemde Matematik Yazılımları dersini alan farklı iki, ikinci sınıf öğretmen adayı grubundan toplanmıştır. Teknoloji temelli olan bu dersin içeriği Öğretim Deneyi Yöntemi (Steffe & Thompson, 2000) kullanılarak geliştirilmiştir. Uygulanan öğretim deneyi yönteminin içeriği Yiğit Koyunkaya (2017) çalışmasında detaylı olarak anlatılmış ve Tablo 1'de verilmiştir. Dersin temel amacı bazı matematik yazılımlarının kullanımı ve bu yazılımlarda yapılabilecek uygulamaları öğrenilmesini sağlamanın yanı sıra, geliştirilen uygulamaların matematik derslerine nasıl entegre edilebileceğini örneklerle öğretmektir. Öğretim deneyi yöntemi ile geliştirilen dersin öğretimi, 16 hafta boyunca yüz yüze ve bir öğrenim sistemi üzerinden çevrimiçi olarak yürütülmüştür. Eğitim kapsamında, öğretmen adaylarına GeoGebra, The Geometer Sketchpad, Cabri 3D, TinkerPlot ve Grafik Hesap Makinaları gibi çeşitli dinamik matematik yazılımlarının kullanımı, bu yazılımlar kullanılarak nasıl etkinlik geliştirileceği ve bu etkinliklerin matematik eğitimine nasıl entegre edileceği konularında bilgiler verilmiştir. Ayrıca, öğretmen adaylarına bazı web-destekli interaktif uygulamaları ve sanal manipülatifleri içeren web siteleri (Desmos, Dreambox, NCTM Illuminations gibi), matematik eğitiminde kullanılabilecek video temelli uygulamalar (Vitamin Öğretmen, EBA, TED, Khan Academy gibi), sınıf içi ve sınıf dışı ortamlarda kullanabilecekleri ölçme/değerlendirme temelli çeşitli web siteleri, akıllı telefonlarda yer alan "tangram" gibi uygulamalar ve bazı derslerin üniversiteler tarafından ücretsiz olarak verildiği web siteleri tanıtılmıştır. Öğretimin sonunda, öğretmen adaylarından (ortaokul ya da lise) matematik dersi öğretim programlarından seçtikleri kazanım(lar) doğrultusunda, öğrendikleri bilgileri kullanarak teknoloji entegre edilmiş bir ders planı hazırlamaları istenmiştir. Çalışmanın veri grubunu, öğretmen adaylarının eğitim sonunda geliştirdikleri bu ders planları oluşturmaktadır.

Tablo 1. Öğretim deneyi kapsamında tasarlanan ve uygulanan dersin içeriği

Hafta	Dersin İçeriği
Hafta 1	Dersin içeriğinin paylaşımı Edmodo (Öğrenim Yöntemi Sistemi) Tanıtılması GeoGebra Programının İndirilmesi ve Tanıtılması
Hafta 2 – Hafta 8	GeoGebra Programına Giriş (Programın Tanıtılması- Arayüzü Tanıma- Menüdeki İşlemler) GeoGebra Programındaki Menülerin Uygulamalarının Öğrenilmesi GeoGebra Etkinliklerinin Tasarlanması
Hafta 8	Geogebra Bireysel Etkinliklerin Sunulması
Hafta 9	Geogebra Grup Etkinliklerin Sunulması
Hafta 10 – 11	The Geometer Sketchpad Programının Kullanılması ve Uygulamalar
Hafta 12	TinkerPlot Programının Kullanılması ve Uygulamalar Cabri/Cabri 3D programının Kullanılması ve Uygulamalar
Hafta 13	Grafik Hesap Makineleri Kullanılması ve Uygulanması Web-destekli Görsel Programlar ve İnteraktif Uygulamaların Kullanılması ve Uygulanması (Desmos, Dreambox, NCTM Illuminations gibi)
Hafta 14	Matematik Eğitiminde kullanılacak video temelli uygulamaların ve bilgilendirme sitelerinin (Vitamin Öğretmen, EBA, TED, TED-Ed, Khan Academy gibi) ve derslerin (Stanford, MIT Üniversitesi gibi) tanıtılması Video Oluşturma (Windows Movie Maker) öğretilmesi Öğrenme Yönetim Sistemlerinin Tanıtılması (Edmodo, Moodle gibi)
Hafta 15	Online/Çevrimiçi Ölçme Değerlendirme/Quiz/Sınav (Google Drive, Kahoot, Socrative) web-sitelerinin Tanıtılması Bulut Sistemlerinin (Dropbox, Google Drive, Yandex gibi) tanıtılması Bazı Akıllı Telefon Uygulamalarının Tanıtılması
Hafta 16	Ders Planlarının Sunumu Eğitimin Sonlandırılması

2.3. Veri Toplama Araçları

Durum çalışmalarında görüşme, gözlem ve doküman gibi farklı ve çeşitli veri toplama araçları kullanılabilir (Yin, 2018). Bu araştırmanın veri grubunu 40 matematik öğretmen adayının gruplar halinde (20 grup) çalışarak detaylı olarak hazırladığı teknoloji temelli ders planları oluşturmaktadır. Ders planı hazırlama sürecinde öğretmen adaylarına bir şablon verilmiştir (bknz. Ek 1). Bu şablonun

ana başlıklarını, içeriğini ve her bölümde olması gereken bileşenlere dair açıklamayı iki araştırmacı bir araya gelerek hazırlamıştır. Bu süreçte, iki araştırmacı alan yazında var olan ders planı örneklerini incelemişler ve tartışarak fikir birliği ile şablonun son halini vermişlerdir. Bu şablon 5 ana bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde oluşturdukları dersin sınıf seviyesi, ünite adı, önerilen ders saati, öğrenme alanları, amaç ve hedefleri, ikinci bölümde kazanımlar, öğrenme-öğretme yöntemleri, kullanılan araç gereçler, öğrenme-öğretme etkinlikleri, kazandırılan beceriler; üçüncü bölümde ölçme ve değerlendirme yöntemleri yer almaktadır. Dördüncü bölümde, öğretmen adaylarının ders planını nasıl oluşturduklarını, teknoloji ve teknolojik araçları hangi amaçla ve nasıl kullandıklarını, teknoloji entegrasyonunu nasıl yaptıklarını, ders planı hazırlama sürecini nasıl yönettiklerini açıklamaları için açık uçlu sorulardan oluşan bir bölüm yer almaktadır. Son yani beşinci bölümde, öğretmen adaylarından her bir ders saati için konunun işleneceği sırayı takip ederek hangi aşamada neler yapacaklarını, hangi etkinlikleri uygulayacaklarını, bu uygulamalar sırasında öğrencilere hangi soruları soracaklarını ve ne gibi yanıtlar alabileceklerini, teknoloji entegrasyonunu yaptıkları bölümlerde neden sonuç ve beklentilerini amaç ve hedefleri doğrultusunda ayrıntılı olarak açıklamaları beklenmiştir.

Ders planı hazırlarken, öğretmen adaylarından öncelikle ortaokul veya lise matematik dersi öğretim programlarından bir konu seçmeleri ve bu konuya ait kazanımlar doğrultusunda hedeflenen her bir ders saati için ayrıntılı ders planı hazırlamaları istenmiştir. Örnek olarak, bir grup Dönüşüm Geometrisi konusunda; öteleme, dönme ve yansıma dönüşümlerini açıklama ve bunları analiz etme ve bu dönüşümleri problem çözme sürecinde kullanmak amacıyla, öğretim programında verilen kazanımlar doğrultusunda önerilen ders saati 3 saat olarak verilmiş ve bu konuyu seçen grup 3 ders saati için ayrıntılı ders planı hazırlamıştır. Ders planı hazırlarken, öğretmen adaylarından verilen şablon yardımıyla dersin her bir aşamasını detaylı şekilde anlatmaları, teknoloji ve teknolojik aracın nasıl, ne amaçla kullanılacağı ve nasıl entegre edileceğini, öğrencilerde oluşabilecek kavram yanılgılarını, öğrenci dönütlerini, hangi pedagojik bilgilerin ve tekniklerin kullanılacağını detaylı şekilde anlatmaları istenmiştir. Öğretmen adayları ders planlarını eğitimin son haftalarında ders süresi dışında hazırlamışlar ve bu süreçte ihtiyaç duyduklarında dersin öğretim elemanına danışarak planlarını şekillendirmişlerdir.

2.4. Verilerin Analizi

Öğretmen adaylarının grup arkadaşlarıyla beraber hazırlıkları 20 tane teknoloji temelli ders planlarının içeriği doküman analiz yöntemi kullanılarak analiz edilmiştir. Bu çalışmada, hazırlanan ders planlarının sistemli ve detaylı olarak incelenmesi hedeflendiğinden bu yöntem kullanılmıştır (Bowen, 2006). Verilerin analizinde TPAB Temelli Teknoloji Entegrasyonu Değerlendirme Rubriği'nden yararlanılmıştır. Harris, Grandgenett ve Hofer'in (2010) geliştirmiş olduğu TPAB Temelli Teknoloji Entegrasyon Değerlendirme Rubriği'nin kullanılmasının temel amacı, öğretmen adaylarının almış oldukları dersin TPAB gelişimlerini desteklemek amaçlı tasarlanmış olmasıdır.

TPAB Temelli Teknoloji Entegrasyon Değerlendirme Rubriği Harris, Grandgenett, N. ve Hofer (2010) tarafından TPAB ölçeği temel alınarak ve nitel araştırma paradigması benimsenerek geliştirilmiştir. Araştırma yapan 15 öğretmen adayı eğitimcisi ve öğretmenin teknoloji bilgisine sahip ve teknolojiyi kullanan farklı ve çeşitli branşlarda araştırma yapan öğretmen adayı eğitimcisinin ve öğretmenin, öğretmen adayları tarafından hazırlanan ders planlarını değerlendirmesiyle ve bu değerlendirmelerin araştırmacılar tarafından incelenmesiyle, rubrik test edilerek geliştirilmiştir. Harris ve arkadaşları (2010), anahtar TPAB kavramlarını yansıtan “pedagojik açıdan daha kapsayıcı” bir araç geliştirdiklerini belirtmişlerdir. Rubriğin hem güvenilir hem de geçerli olduğunu iki kez test ederek kanıtlamışlardır. Rubriğin güvenilirlik katsayısı 0,857 olarak hesaplanmıştır. İç tutarlılık katsayısı (Cronbach's Alpha kullanarak) 0,911; test-tekrar test güvenilirliği % 87 olarak bulunmuştur. Beş TPAB uzmanının, rubriğin geçerliliğini doğrulamasının ardından rubriğin son formu elde edilmiştir.

Rubrik, 1 ile 4 arasında ölçeklendiren dört kriter içermektedir. Bu kriterler Öğretim Programı Hedefleri ve Teknolojiler, Öğretim Stratejileri ve Teknolojiler, Teknoloji Seçimi(ler)i ve Uyum’ dur. Analiz sürecinde veriler rubrikteki dört kriter dikkate alınarak incelenmiş ve ders planları 1-4 arasında puanlanmıştır. Analiz süresince rubrik temel alınarak her bir grubun geliştirdiği ders planı Tablo 2’de görüldüğü gibi rubrik bileşenleri kapsamında detaylı bir biçimde incelenmiştir. Yararlanılan rubrikte öğretim stratejileri olarak belirtilen kriter bu araştırmada öğretim stratejileri ve yöntemleri şeklinde daha geniş kapsamda ele alınmıştır. Ayrıca her bir grubun geliştirdiği ders planına ilişkin notlar da alınmıştır.

Tablo 2. Veri Analizi Örneği

Gruplar	Kriter				
	Öğretim Programı Hedefleri & Teknolojiler (Öğretim programı temelli teknoloji kullanımı)	Öğretim Stratejileri & Teknolojiler (Öğrenim/ Öğrenmede teknoloji kullanımı)	Teknoloji Seçimi(leri) (Öğretim Programı Hedefleri & Öğretim Stratejileri ile Uyum)	Uyum(Alan, Pedagoji ve Teknolojinin Uyum)	Ders Planı Geliştirme Süreçlerine-Görüşlerine İlişkin Notlar
	*Ders için seçilen teknolojilerin öğretim programındaki amaçlarla uyumu	*Teknoloji kullanımının öğretim stratejilerini desteklemesi	*Teknoloji seçiminin verilen öğretim hedefleri ve uygulanacak öğretim stratejileri ile uyumu (örnek niteliğinde olması)	*İçerik, öğretim stratejileri ve teknolojinin ders planı içerisinde beraber uyumu	

Grup 5	(4) Öğretim programında yer alan amaç “öteleme, dönme ve yansıma dönüşümlerini analiz etme ve bu dönüşümleri problem çözme sürecinde kullanma” şeklindedir. Bu amaç doğrultusunda Grup 5 ders planlarının içeriğinde, akıllı tahta kullanmış, çeşitli eğitici videolara ve web sitelerine yer vermiş, Geogebra ve Geometer’s Sketcpad programında bazı etkinlikler geliştirmiş, Desmos programındaki etkinliklere yer vermişlerdir. Seçtikleri teknoloji ve teknolojik araçlar programdaki amaçlarla uyumludur.	(4) Grup 5 Öğretim stratejileri/yöntemleri olarak “(1) Bilgi ve iletişim teknolojilerinden yararlanılır. (2)Tümdengelim, tümevarım yöntemlerini seçmişlerdir. Özellikle doğru bilgi ve iletişim teknolojileri seçerek tümdengelim ve tümevarım yöntemleriyle hedeflerini sağlamışlardır.	(4) Grup 5 farklı teknoloji ve teknolojik araçlar seçerek (Yazılım etkinlikleri, eğitici video web siteleri, manipulatif uygulamalar, akıllı tahta kullanımı) bilgi ve iletişim teknolojilerini etkili bir şekilde kullanmışlardır. Ayrıca amaçları olan öteleme, dönme ve yansıma konularının öğretimi konusu teknoloji kullanımına oldukça elverişli bir konudur. Grup 5 seçtikleri öğretim hedeflerine ulaşmak amaçlı etkin öğretim stratejileri / yöntemleri ile birleştirerek teknoloji entegrasyonunu yapmıştır.	(3) Grup 5’in ders planının içeriği, uygulamayı planladıkları öğretim stratejileri/yöntemleri ve seçilen teknoloji ve teknolojik araçların içeriği beraber incelendiğinde birbiriyle uyumlu olduğu görülmektedir. Fakat grup 5 uygulanması planlanan pedagojik bilgi açısından bazı bilgilere planlarında yer vermemiştir. Örnek olarak, ders planlarında kullanacakları pedagojik tekniklere sınırlı bir şekilde yer vermiş yapılan uygulamalarda öğrencilerden gelebilecek dönütlere kısmen yer vermişlerdir.	Genel olarak, Grup 5 in geliştirdiği ders planı incelendiğinde, teknoloji entegrasyonunun etkili biçimde yapıldığından örnek niteliğinde bir ders planı olarak ele alınabilir.
--------	--	--	--	--	--

Çalışmanın geçerlik ve güvenilirliğini sağlamak için veriler iki araştırmacı tarafından ayrı ayrı analiz edilmiştir. Araştırmacıların analiz sonucuna bakıldığında genelde benzer sonuçlar elde ettikleri görülmüştür. Fakat bazı durumlarda, araştırmacılar ders planlarının içeriklerini farklı şekilde yorumlayarak farklı değerlendirmeler yapmışlardır. Bu gibi durumlar için iki araştırmacı bir araya gelerek analizdeki uyumsuzluklar üzerinde durmuşlar, farklı değerlendirmelerinin sebeplerini tartışarak birbirilerini ikna etmişler ve uyuşmadıkları noktalarda fikir birliğine varmışlardır. Tüm uyumsuzluklara dair tartışmalar tamamlanıp, her bir grubun ders planında ortak nihai bir sonuca ulaşmışlar ve analiz sürecini tamamlamışlardır.

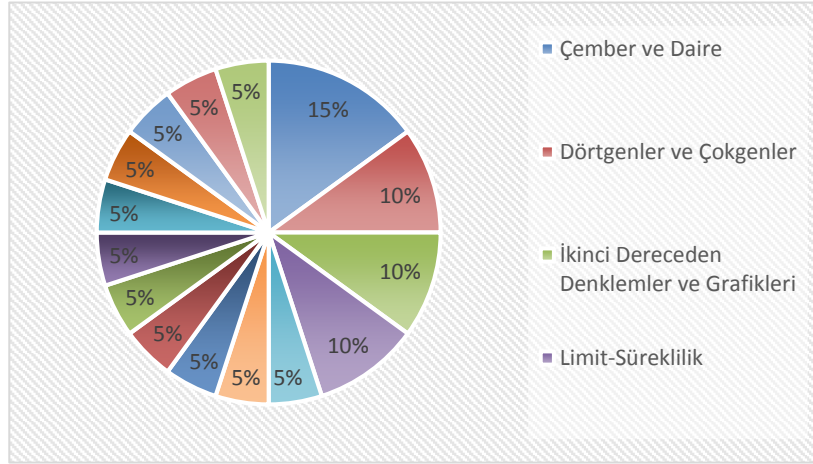
3. Bulgular ve Yorum

Bu bölümde çalışmanın bulguları iki ana başlık altında sunulmuştur. İlk başlık altında, hazırlanan ders planlarının genel profili (seçilen konular, bu konuların sınıf düzeyleri ve planlarda kullanı-

lan teknolojik araçlar) tanıtılırken, ikinci başlık altında ise ders planlarının içeriklerinin seçilen rubrik yardımı ile analizinden elde edilen bulgular ele alınmıştır.

3.1. Ders Planlarının Genel Profili

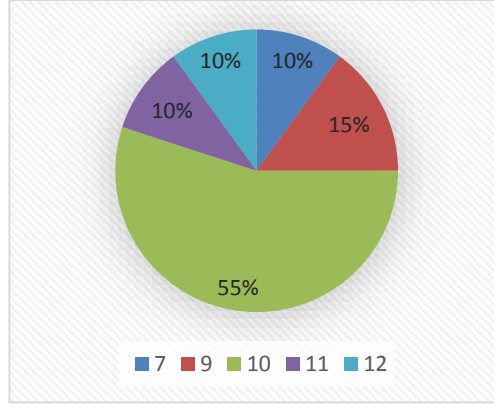
Ders planlarında öncelikle öğretmen adayları tarafından hangi konuların seçildiği incelenmiştir. Bu analizin yapılmasının nedeni, öğretmen adaylarının en çok hangi konularda teknoloji entegrasyonunu rahat/etkili yapabileceklerini araştırmaktır. Öğretmen adaylarının seçtikleri konular incelendiğinde, geometri, cebir ve analiz gibi farklı alanlarda teknoloji destekli bir ders planı hazırladıkları görülmektedir. Şekil 1 incelendiğinde, 3 grubun çember ve daire konusunu seçtiği görülürken, ikişer grubun dörtgenler ve çokgenler, ikinci dereceden denklemler ve grafikleri ve limit süreklilik konularını seçtiği ve diğer grupların ise katı cisimler, fonksiyonlar gibi farklı konuları seçtikleri görülmektedir. Öğretmen adaylarına verilen kapsamlı teknoloji eğitiminin, farklı teknolojik araçların matematik eğitimine nasıl entegre edilebileceğinin öğretilmesinin ve bu kapsamda yapılan uygulamaların bu bulguya ulaşılmasında etkisi olduğu düşünülmektedir. Özellikle, diğer çalışmalarda sadece dinamik geometri yazılımları kullanılarak ve geometriye özgü konuların öğretimi araştırılırken, yapılan bu çalışmada kapsamlı ve farklı teknolojik araçların tanıtılmasının ve kullanımının öğretilmesinin, öğretmen adaylarına ders planı hazırlama süresince bir esneklik sağladığı ve daha rahat ve önyargılı olmadan konu seçtikleri düşünülmektedir.



Şekil 1. Ders Planlarında Seçilen Konular

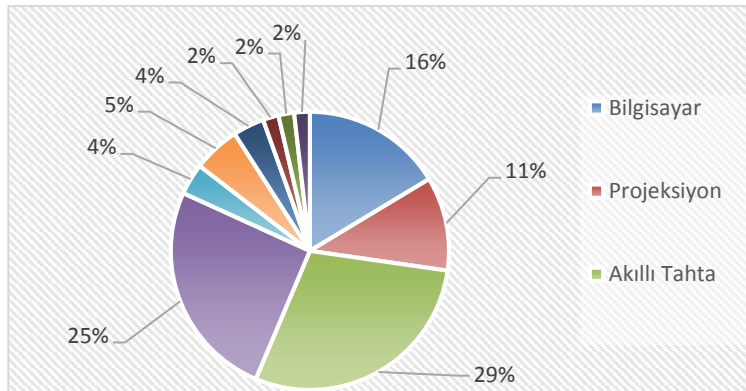
Şekil 2'de görüldüğü gibi, Türkiye'de takip edilmekte olan mevcut matematik öğretim programları dikkate alınarak seçilen konuların ait olduğu sınıf seviyeleri incelendiğinde, öğretmen adaylarının en çok 10. Sınıfta öğretilen konular için ders planı hazırladıkları görülmektedir. Öğretmen adayları, ortaokul ve lise öğretim programlarında yer alan konularda seçme özgürlüğüne sahip olsalar da büyük çoğunluğunun lise öğretim programından konular seçtikleri görülmektedir.

Öğretmen adaylarının ortaöğretim matematik öğretmenliği programında eğitim görüyor olmalarının, ulaşılan bu bulguda etkisi olduğu düşünülmektedir.



Şekil 2. Ders Planlarında Seçilen Konuların Sınıf Düzeyine Göre Durumları

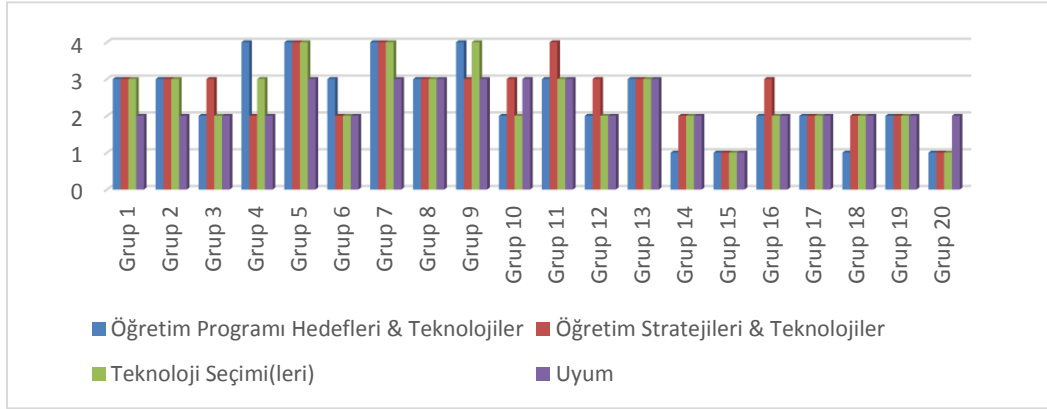
Öğretmen adayları tarafından geliştirilen ders planlarının genel profilini belirlerken son olarak planlarda hangi teknolojik araçları kullanmayı planladıkları göz önünde bulundurulmuştur. Analiz sonuçlarında, Şekil 3'te de görüldüğü gibi 16 grubun ders planlarında akıllı tahtada uygulamalar yapmayı ve 14 grubun da dinamik matematik yazılımlarından birini kullanmayı planladıkları görülmektedir. Bunun yanı sıra öğretim kapsamında öğretilen, çeşitli sanal manipulatif uygulamaları içeren web sitelerini, video temelli web sitelerini ve ölçme değerlendirme temelli programları da hazırladıkları planlara entegre eden grupların da olduğu görülmektedir. Bu bulgu, öğretmen adaylarına verilen kapsamlı eğitimin yansımalarının ders planlarında görüldüğünü göstermektedir.



Şekil 3. Ders Planlarında Kullanılan Teknolojik Araç-Gereçler

3.2. Ders Planlarının TPAB Temelli Teknoloji Entegrasyonu Değerlendirme Rubriği ile Değerlendirilmesi

TPAB Temelli Teknoloji Entegrasyonu Değerlendirme Rubriği'ndeki kriterler göz önünde bulundurularak yapılan doküman analizi sonucunda, öğretmen adaylarının hazırladığı ders planlarının değerlendirilmesi Şekil 4'te görülmektedir.



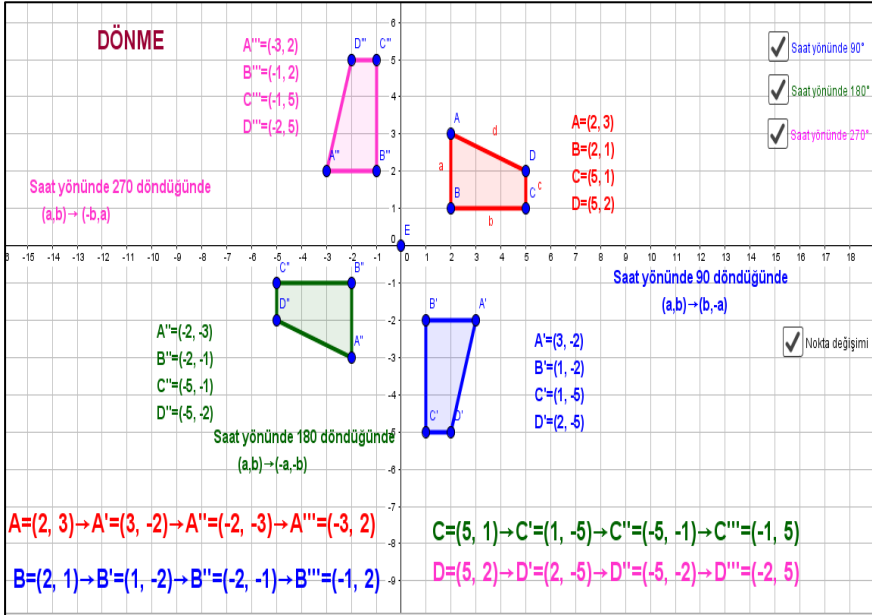
Şekil 4. Ders Planlarının Rubrik ile Değerlendirilmesi

Şekil 4'te görüldüğü gibi öğretmen adaylarının geliştirdikleri ders planları teknoloji entegrasyonu değerlendirme rubriğine göre 2 ya da 3 puan olarak değerlendirilmiştir. Rubriğin tüm kriterlerinden 1 puan alan bir grup (Grup 15) bulunmaktayken, tüm kriterlere göre 4 puanda olan grup bulunmamaktadır. Rubriğin kriterlerine göre oluşturulan alt başlıklarda tablodaki bulgular ders planlarından örnekler verilerek aşağıdaki bölümde detaylı olarak ele alınacaktır.

3.2.1. Öğretim Programı Hedefleri & Teknolojiler

Değerlendirme rubriğinin ilk bileşeni olan "Öğretim Programı Hedefleri & Teknolojiler" kategorisinde, öğretmen adaylarının geliştirmiş olduğu ders planlarında kullanılan ve planlarına entegre edilen teknoloji ve teknolojik araçların öğretim programından seçilen kazanımla uyumu incelenmiştir. Bu inceleme yapılırken öğretmen adaylarının seçtikleri kazanıma göre hangi teknolojik araçların ne amaçla kullanıldığı ve ders planlarına nasıl entegre edildiği gibi kriterler göz önünde bulundurulmuştur. Ders planlarının içerikleri incelendiğinde öğretmen adaylarının seçtikleri teknolojik araçların, geliştirdikleri ders planlarına yön veren kazanımlarla kısmen uyumlu olduğu ve bu kazanımları kısmen karşılayabildiği söylenebilir. Dört grup (Grup 4, 5, 7 ve 9) seçtikleri teknoloji ve teknolojik araçlar ile belirledikleri kazanımları güçlü bir şekilde (fazlasıyla/son derece) karşılarken, dört grubun (Grup 14, 15, 18 ve 20) ise seçtikleri kazanımlarla kullandıkları teknoloji ve teknolojik araçların uyumlu olmadığı belirlenmiştir. Diğer 12 grup ise seçtikleri ve entegre ettikleri teknolojik araçlar ile belirledikleri kazanımları büyük oranda veya kısmen karşılamaktadır.

Daha detaylı ele almak istenirse, bu kriteri son derece karşılayan Grup 5, 7. Sınıf öğretim programında yer alan dönüşüm geometrisi konusundaki “öteleme, dönme ve yansıma dönüşümlerini analiz etme ve bu dönüşümleri problem çözme sürecinde kullanma” amacına yönelik üç kazanımı öğretmeyi amaçlamışlardır: (1) Yansımayı açıklar. Koordinat düzleminde bir çokgenin eksenlerden birine göre, yansıma, herhangi bir doğru boyunca öteleme ve orijin etrafındaki dönme altında görüntülerini belirleyerek çizer; (2) Öteleme hareketini açıklar. Bir şeklin öteleme sonunda oluşan görüntüsünü inşa eder ve (3) Dönme hareketini açıklar. Düzlemde bir nokta etrafında ve belirtilen bir açıya göre şekilleri döndürerek çizimini yapar. Bu grup ders planlarında GeoGebra, Geometer’s Sketchpad, Desmos gibi çeşitli yazılımlar ve uygulamaların yanı sıra eğitici videoları da kullanarak belirledikleri kazanımların amaçlarına uygun ve doğru teknolojik araçları seçmişlerdir. Şekil 5’te, bu grubun dönme kavramını öğretmek için geliştirdikleri bir GeoGebra etkinliği verilmektedir. Bu etkinlikte temel amaç, öğrenciler için öğrenmesi oldukça karmaşık olan ve kavram yanlışlarının sıklıkla oluşabildiği ‘verilen açı ölçüsüne göre dönme kavramını’ öğretmektir. Bu grup, tasarladıkları bu etkinlikle öğretim programından seçtikleri 3. Kazanıma göre dönme hareketini açıklamayı, düzlemde bir nokta etrafında ve belirtilen bir açıya göre şekillerin döndürülmesini ve bu şekillerin çiziminin yapılmasını öğretmeyi amaçlamışlardır. Grup 5’in bu ve buna benzer geliştirdikleri veya seçtikleri etkinlikler ve diğer teknolojik araçları ile seçtikleri kazanımı karşıladıkları düşünülmektedir.



Şekil 5. Dönme Kavramını Öğretmek Amaçlı Geliştirilen Etkinlik

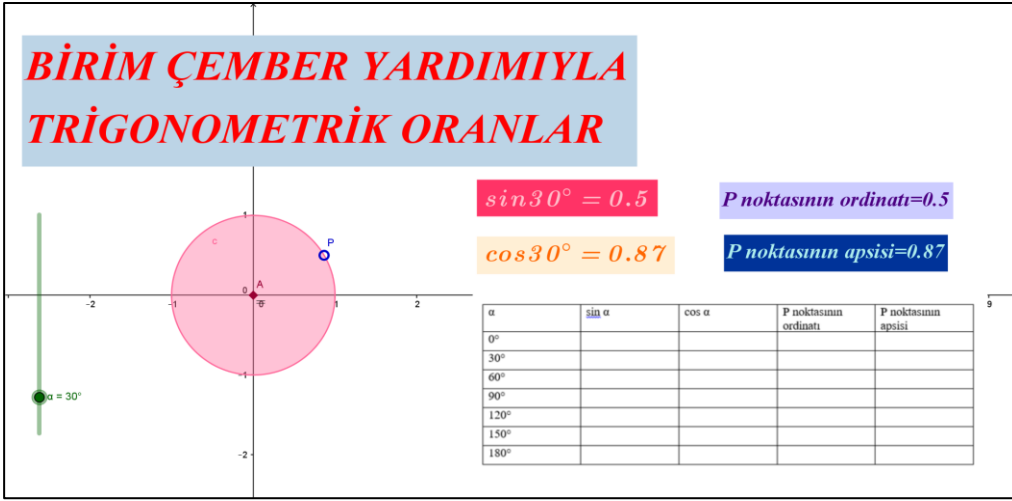
Diğer taraftan, Grup 20 kümedeki temel kavramları öğretmek amacıyla öğretim programından 4 kazanım seçmişlerdir: (1) Küme kavramını açıklar; liste, Venn şeması ve ortak özellik yöntemleriyle gösterir; (2) Sonlu, sonsuz ve boş kümeyi örneklerle açıklar; (3) Alt ve öz alt kümeyi açıklar, alt kümenin özelliklerini belirtir, bir kümenin tüm alt kümelerinin sayısını ve belirli sayıda eleman içeren alt kümelerinin sayısını hesaplar; ve (4) İki kümenin denliğini ve eşitliğini belirtir. Hedefledikleri bu kazanımları öğretmek amaçlı geleneksel yapıda bir ders planı hazırlamışlardır. Bu kazanıma yönelik uygun şekilde, teknolojik araç olarak sadece akıllı tahta kullanmayı planlamışlardır. Akıllı tahtayı da, beyaz tahta gibi düşünüp sadece sunum yapma veya dosya yükleme özelliklerini kullanmayı düşünmüşlerdir. Bu doğrultuda belirlenen amaca göre, sadece akıllı tahtanın kullanımı ve bu şekilde plana entegre edilmesinin kümeler konusundaki temel kavramların öğretilmesi hedefini tam olarak karşılamadığı düşünülmektedir. Buradan hareketle, öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin ders planı hazırlama sürecinde kazandırmayı amaçladıkları kazanımları göz önünde bulundurarak uygun teknoloji ve teknolojik araçları seçmelerinin teknoloji entegrasyonunun doğru ve etkili bir şekilde yapılmasında önemli olduğu söylenebilir.

3.2.2. Öğretim Stratejileri & Teknolojiler

Rubriğin “Öğretim Stratejileri & Teknolojiler” bileşeninde, geliştirilen ders planlarında kullanılan teknolojinin uygulanması planlanan öğretim stratejilerini/yöntemlerini ne ölçüde desteklediği incelenmiştir. Bu bileşen altında, öğretmen adaylarının seçtikleri öğretim stratejilerinin/yöntemlerinin çeşitleri, bunları uygularken teknolojiyi nasıl kullanmayı planladıkları ve teknoloji kullanımının bu stratejiler/yöntemler içindeki yeri gibi kriterler dikkate alınmıştır. Ders planları incelendiğinde öğretmen adaylarının farklı öğretim stratejileri/yöntemleri kullandıkları görülmüştür: Bilgi ve iletişim teknolojilerinden yararlanma, sözlü anlatım, soru-cevap yöntemi, buluş yoluyla öğrenme, problem çözme. Analiz sonucunda, üç grubun (Grup 5, 7 ve 11) seçtikleri teknoloji veya teknolojik aracın öğretim sırasında uygulamayı planladıkları stratejileri/yöntemleri oldukça etkili şekilde desteklediği söylenebilir. Bunun yanı sıra, iki grubun ise (Grup 15 ve 20) seçtikleri teknolojik araçlar uygulamayı planladıkları öğretim stratejilerini/yöntemlerini desteklememektedir. Diğer grupların seçtikleri ve planlarına entegre ettikleri teknoloji kullanımlarının uygulamayı planladıkları stratejileri/yöntemleri büyük ölçüde veya kısmen desteklediği söylenebilir.

Örnek olarak Grup 11, trigonometri konusunda, birim çember yardımıyla trigonometrik oranları koordinat eksenleriyle ilişkilendirme kavramını öğretmeyi amaçlamışlar ve amaç doğrultusunda özel olarak; (1) açılarının ölçülerinin trigonometrik oranlarını birim çember üzerindeki noktaların koordinatlarıyla ilişkilendirir; (2) üçgende kosinüs teoremi ile ilgili problemler çözer ve (3) Üçgende sinüs teoremi ilgili problemleri çözer, kazanımlarını ele almışlardır. Bu kazanımları öğretmek amaçlı, teknolojik araç olarak GeoGebra programı, Grafik Hesap Makinası, Akıllı Tahta ve projeksiyon cihazı kullanmayı ve buluş yoluyla öğrenme ve bilgi ve iletişim teknolojilerinden yararlanmayı planlamışlardır. Hedefleri doğrultusunda, buluş yoluyla öğrenmenin temel basamağı olan keşfetme bileşenini kullanarak, öğrencinin bilgiyi kendisinin keşfetmesi için ders planlarına çeşitli etkinlikler entegre etmişler ve bu amaçlarını da teknolojik araçlar kullanmayı planlayarak desteklemişlerdir. Bu grup dersin giriş aşamasında, birim çember kavramını öğretmek amacıyla öğrencilere GeoGebra prog-

ramı kullanarak tasarladıkları etkinlik ile birim kare ve birim küp kavramlarının tanım ve anlamlarını keşfettirmeyi amaçlamıştır. Birim çember kavramını keşfettirdikten sonra, GeoGebra programında geliştirilen Şekil 6'da verilen etkinliği kullanarak, öğrencilerin bazı özel açı ölçülerinin sinüs ve kosinüs değerlerini kendilerinin keşfetmesini amaçlamışlardır. Bu etkinlik ile beraber, bu trigonometrik oranların geleneksel öğretimde olduğu gibi ezberlenmesi yerine, bu oranların değerlerinin birim çemberdeki karşılıkları göz önünde bulundurarak kolayca bulunabileceğini öğretebileceklerini düşünmüşler ve bunu da öğrencinin kendisinin keşfedebileceğini vurgulamışlardır.



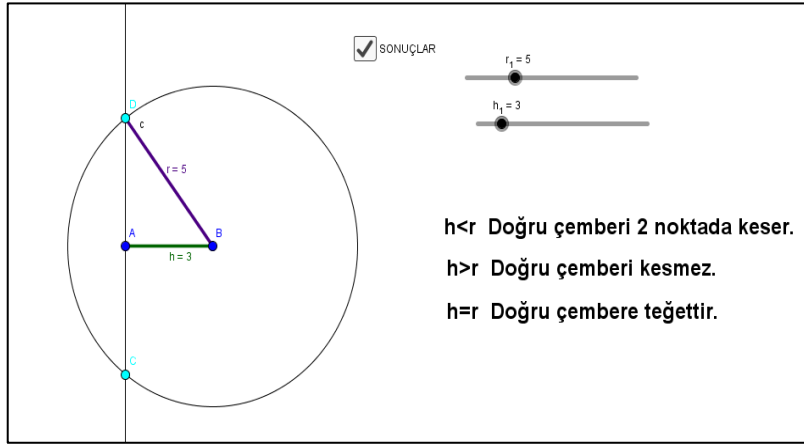
Şekil 6. Trigonometrik Oranları Öğretmek Amaçlı Geliştirilen Etkinlik

Öte yandan, Grup 15 çokgenler konusunda çokgenleri açıklama ve iç ve dış açıların ölçülerini hesaplama kavramlarını öğretmeyi amaçlamışlardır. Bu amaç doğrultusunda, teknolojik araç olarak bilgisayar, akıllı tahta ve matematik yazılımlarını (GeoGebra) seçtiklerini ve güdüleme, gözden geçirme, dikkat çekme, ders geçiş aşamalarında yapılan etkinlikleri ve bireysel öğrenme etkinliklerini (ödev, deney, problem çözme vb) öğretim stratejisi/yöntemi olarak kullanmayı planladıklarını belirtmişlerdir. Bu grubun geliştirdiği ders planının içeriği incelendiğinde, uygulamayı planladıkları stratejilere/yöntemlere çok sınırlı şekilde yer verdikleri ve bunların da seçtikleri teknolojik araçlarla uyumlu olmadığı görülmüştür. Ayrıca, teknolojik araçlardan sadece GeoGebra yazılımını dersin son aşamasında öğrenilen konuların pekiştirilmesi amacıyla kullanacaklarını belirterek, seçtikleri teknolojiyi de öğretim programlarında hemen hemen hiçbir şekilde kullanmadıkları söylenebilir. Buradan hareketle, ders planı hazırlarken doğru ve etkili teknolojik araçlar seçip bu teknolojileri etkili öğretim stratejileri/yöntemleri ile harmanlamanın ve bu plan doğrultusunda öğretim yapmanın, kazanılmasını hedeflenen bilgi gelişiminde önemli olduğu söylenebilir.

3.2.3. Teknoloji Seçimi(leri)

“Teknoloji Seçimleri” bileşenine göre, öğretmen adaylarının geliştirdiği ders planlarında seçilen kazanım ve uygulanması planlanan öğretim stratejileri/yöntemleri ile seçtikleri teknoloji veya teknolojik araçların uyumu incelenmiştir. Bu süreçte, öğretmen adaylarının entegre edilen teknolojik aracın kazanım(lar)a ve öğretim stratejilerine/yöntemlerine göre ne derece etkili ve uyumlu olduğu ve örnek niteliğinde olup olmadığı araştırılmıştır. Geliştirilen planlar göz önünde bulundurulduğunda, öğretmen adaylarının çoğunlukla doğru ve etkili teknoloji ve teknolojik araç seçtiği söylenebilir. Üç grup (Grup 5, 7 ve 9), belirlenen kazanım ve öğretim stratejilerine/yöntemlerine göre örnek niteliğinde teknoloji ve teknolojik araçlar seçerken, iki grup (Grup 15 ve 20) kazanımlara ve öğretim stratejilerine/yöntemlerine uygun olmayan teknolojiler seçmişlerdir. Diğer gruplar ise uygun veya kısmen uygun fakat örnek niteliğinde olmayan teknolojiler seçmişlerdir.

Grup 9, çember konusunda, çemberin yay gibi elemanlarını ve bunlar arasındaki ilişkileri neden sonuç içerisinde açıklamayı öğretmeyi hedeflemişlerdir. Bu hedef doğrultusunda, çemberin temel elemanları olan teğet, kiriş, çap ve yay gibi temel elemanlarını ve bu elemanların özellikleri ve birbirleri arasındaki ilişkinin yanı sıra, bir çember ve doğrunun birbirine göre durumlarını, çemberde merkez, çevre, iç, dış ve teğet kiriş açıları ve bu açıların özelliklerini kazandırmayı amaçlayan bir ders planı geliştirmişlerdir. Ders planının içeriğinde GeoGebra, Beyaz Pano, Edmodo, Eğitici Videolar (EBA), akıllı tahta, projeksiyon gibi teknolojik araçlar kullanarak anlatım, tartışma, soru-cevap, problem çözme, gösterip yaptırma, bireysel çalışma ve bilgi ve iletişim teknolojilerinden yararlanma gibi öğretim stratejilerinden/yöntemlerinden yararlanmışlardır. Örnek olarak, bu grup geliştirdikleri planlarından bir çember ve doğrunun birbirine göre durumlarını öğretmen amacıyla bir etkinlik tasarlamışlardır. Bu etkinlikte soru-cevap, tartışma ve bilgi ve iletişim teknolojilerinden (GeoGebra) yararlanma gibi stratejiler/yöntemler kullanarak seçtikleri kazanımı öğretmeyi amaçlamışlardır. Grup 9 bu etkinlikte kavramı (veya özellikleri) direkt vermek yerine, etkinliğin uygulanması sırasında öğrencilere çeşitli sorular sorarak ve onları bu soru-cevaplara yönlendirerek tartışma yoluyla öğrencilerin genellemeler yaparak kavrama ulaşmasını hedeflemiştir. Bu hedef doğrultusunda, Şekil 7’de verilen GeoGebra etkinliğini geliştirmişlerdir. Bu etkinlik sayesinde, programın görselleştirme özelliğini kullanarak kavramların somutluğunun artacağını ve kendilerinin daha kolay ve kalıcı bir öğretim yapacaklarını düşünmüşlerdir. Ayrıca, bir çemberin herhangi bir doğruya göre farklı durumlarını keşfederek incelemelerinin, öğrencilerin ilişkilendirme becerilerini arttıracaklarını savunmuşlardır. Genel olarak ele alındığında, Grup 9’un seçtikleri kazanımlar doğrultusunda uygulamayı planladıkları öğretim stratejilerinin/yöntemlerinin ve teknoloji ve teknolojik araçlar kullanarak entegre ettikleri etkinliklerin/uygulamaların birbiriyle uyumlu ve hatta örnek niteliğinde olduğu düşünülmektedir.



Şekil 7. Çember ve Doğru Arasındaki İlişkiyi Öğretmek Amaçlı Geliştirilen Etkinlik

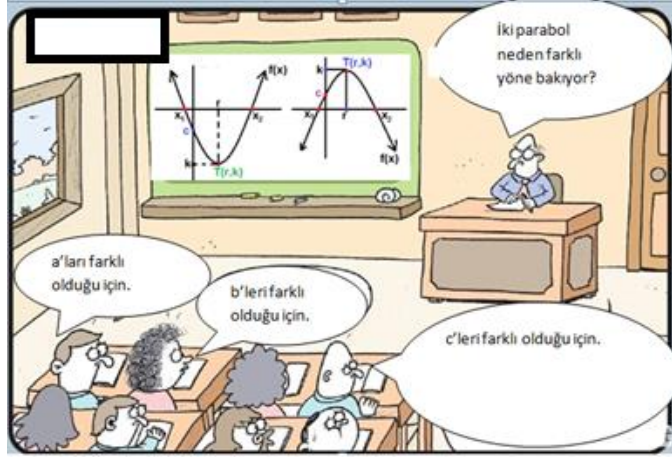
Diğer taraftan önceki bölümlerde de bahsedildiği gibi Grup 15 çokgenleri açıklama ve iç ve dış açıların ölçülerini hesaplama kazanımını seçmişler, bu amaç doğrultusunda çeşitli teknolojik araçları bazı öğretim stratejileriyle/yöntemleriyle harmanlayarak uygulamayı planlamışlardır. Fakat, bu grubun seçtikleri teknolojik araçları ve öğretim stratejilerini/yöntemlerini geliştirdikleri planlara çok sınırlı bir şekilde yansıtıkları söylenebilir. Bu durum, Grup 15'in seçtikleri kazanım, uygulamayı planladıkları öğretim stratejileri/yöntemleri ve planlarına entegre ettikleri teknolojik araçların uyumlu olmadığını göstermektedir.

3.2.4. Uyum

Rubriğin son bileşeni olan "Uyum" bileşeninde, ders planının içeriğinin uygulanması planlanan öğretim stratejileri/yöntemleri ile seçilen teknoloji veya teknolojik araçların uyumu incelenmiştir. Bu inceleme sırasında, öğretmen adaylarının planlarına aktarmış oldukları alan, pedagoji ve teknoloji bilgilerinin birbiriyle ilişkisi ve uyumu incelenmiştir. Yapılan analiz sonucu hemen hemen tüm grupların geliştirmiş oldukları ders planlarının içeriği, uygulamayı planladıkları stratejilerin/yöntemlerin ve seçtikleri teknoloji veya teknolojik araçların beraber uyumlu veya bir şekilde uyumlu oldukları görülmüştür. Sadece bir grup (Grup 15) bu kategoriden bir puan alırken, hiçbir grup bu kategoride tam puan alamamıştır. Başka bir deyişle, hiçbir grup güçlü bir şekilde geliştirdikleri içerik, öğretim stratejileri/yöntemleri ve teknoloji uyumu kuramamıştır.

Grup 10, "İkinci dereceden bir değişkenli fonksiyonu açıklar ve grafiğini çizer" kazanımını seçerek bir ders planı geliştirmiştir. Bu planda, tartışma, ilişki arama, problem çözme ve akıl yürütme gibi öğrenme öğretme stratejilerini/yöntemlerini uygulamayı planlamış ve teknolojik araç olarak akıllı tahta ve matematik yazılımları kullanmışlardır. Bu grup, $ax^2 + bx + c = y$ şeklindeki 2. dereceden bir bilinmeyenli fonksiyonların a, b ve c katsayılarının değişimine bağlı olarak grafiğinde nasıl değişiklikler olduğunu öğrencilere keşfettirmek amacıyla derse bir tartışma ortamı oluşturarak

başlamayı planlamışlardır. İlk olarak Şekil 8’de verilen resmi öğrencilere göstermişler ve “Hangi öğrenciye katılıyorsunuz veya farklı bir fikriniz var mı?” sorusu ile bir tartışma oluşturmuşlardır. Bu tartışmanın amacını “ders öncesinde öğrencilerin dikkatini çekip, onları aktif hale getirmek, aynı zamanda öğrencileri bir sonraki etkinliğe hazırlamak için gerekli ön hazırlığını tamamlamalarına fırsat sağlamak” şeklinde açıklamışlardır.



Şekil 8. Derse Hazırlık Aşamasında Kullanılan Görüntü

Grup 10’un, derse giriş aşamasında kullandığı bu strateji/yöntemin seçtikleri kazanım doğrultusunda etkili olduğu düşünülmektedir. Ardından amaçları doğrultusunda, bir teknoloji etkinliği uygulamayı planlamışlardır. Uygulayacakları bu teknoloji etkinliğinin ön hazırlığı olarak uygun pedagojik stratejiler/yöntemler ile etkili bir sınıf ortamı oluşturmayı planlamışlardır. Şekil 9’da da görüldüğü gibi, etkinlik süresince ikinci dereceden bir değişkenli bir fonksiyonu açıklamak için öğrencilere etkili sorular sormuşlar ve bu sorulara karşılık öğrencilerden beklenen cevapları da göz önünde bulundurmuşlardır. Verilen şekil, etkinliğin ilk iki aşamasını göstermektedir. Etkinliği 10 aşamada ele almışlar ve deltanın alabileceği tüm değerleri göz önünde bulundurarak etkinliği sürgüler yardımıyla sınıfta nasıl uygulayacaklarını detaylı bir şekilde anlatmışlardır. Bu süreçte, etkinliğin öğrenci ve öğrenmedeki etkisini, öğrenci dönütlerini ve davranışlarını ve oluşabilecek kavram yanlışlarının neler olabileceğine de planlarında değinmişlerdir. Grup 10’un oluşturduğu etkinlik incelendiğinde, seçtikleri konuya göre oluşturdukları içerik, kullanmayı planladıkları öğretim stratejileri/yöntemleri ve teknolojinin uyumlu olduğu söylenebilir.

Etkinliğin Amacı : $ax^2 + bx + c = y$ şeklindeki fonksiyonların a, b ve c katsayılarının değişimine bağlı olarak 2. Dereceden bir bilinmeyenli fonksiyonun grafiğinde nasıl değişiklikler olduğunu öğrencilere keşfettirmektir.

Etkinlik için materyaller ve yazılımlar : Bilgisayar, Geogebra, Akıllı tahta

Etkinlik yöntemi : Tartışma, soru-cevap

Etkinliğin açıklaması : Etkinlik akıllı tahta yardımı ile Geogebra yazılımı üzerinden yürütülecektir. Değişen her değerden sonra öğretmen sınıfa sorular yöneltecek ve düşünceleri için belirli süre verecektir. Farklı düşünceleri olan öğrencilerin sınıf içinde tartışma kurallarına uygun olarak fikirlerini beyan etmelerine fırsat sağlanacaktır. Öğretmen cevapları doğru veya yanlış diyerek istediği yöne çekmeye çalışmayacaktır. Her sorunun tartışma süresi bittikten sonra sınıfın geneli tarafından akla yatkın bulunan cevaplar toplanacak ve tanım yapılacaktır ve sonuca ulaşılacaktır. Yanlış olan cevapların neden yanlış olduğu vurgulanacaktır.

Etkinlik adımları :

1. Aşağıdaki Geogebra etkinliği açılır.



2. Grafiğimizin denklemini nedir? Delta nasıl bulunuyordu? Delta bize x 'in çözüm kümesi hakkında ne söylüyordu?

Öğrenci zaten grafiğin denklemini Geogebra etkinliği üzerinden görmektedir. Deltanın nasıl bulunduğunu sorma amacımız sadece öğrencilerin eski konular ile yeni konu arasında ilişkilendirme yapmasını sağlamak ve eski öğrendiklerini pekiştirmek. Deltanın sağladığı 3 özelliği öğrencilerin hatırlayıp söylemelerini sağlamak. Zaten ilerideki adımlarda deltanın her 3 özelliği için grafik üzerinde sağladığı durumları göstereceğiz.

Öğrenciden beklenen cevap:

- a. $\Delta > 0 \Rightarrow 2$ farklı reel kök var.
- b. $\Delta = 0 \Rightarrow$ Çakışık iki reel kök var.
- c. $\Delta < 0 \Rightarrow$ Reel kök yok.

Şekil 9. Grup 10'un Ders Planından Bir Kesit

Tüm grupların geliştirmiş olduğu ders planları göz önünde bulundurulduğunda, öğretmen adaylarının TPAB bileşenlerinden özellikle pedagoji bilgilerinin eksik olduğu söylenebilir. Ders planı geliştirme şablonunda öğretmen adaylarından, öğretme sürecindeki tüm adımları ayrıntılı yazmaları istenmesine rağmen, geliştirdikleri planda öğrencilerin düşünceleri, sınıf tartışması, öğrencilerden gelecek soru-cevap ve dönütler ve yapacakları öğretimin öğrencilerin öğrenmeleri üzerine

etkisi gibi etkenleri göz önünde bulundurmadıkları görülmüştür. Sonuç olarak, öğretmen adayları farklı teknoloji veya teknolojik araçlar seçerek, teknoloji temelli ders planı geliştirmiş olmalarına rağmen bu seçimlerini öğretim stratejileri/yöntemleri ve planın içeriği ile tam olarak bir uyum içinde yapamamışlardır.

4. Tartışma ve Sonuç

Değişen ve gelişen dünyada, teknoloji alanında yaşanan gelişmelerin yansımaları eğitim alanında da yaygın bir şekilde görülmektedir. Matematik öğrenimi ve öğretimi de teknoloji entegrasyonunun yapılabileceği elverişli bir alandır. Bu bağlamda öğretimi yapacak olan öğretmen ve öğretmen adaylarının teknoloji entegrasyonu konusunda eğitilmesinin önemli olduğu düşünülmektedir. Bu düşünceden hareketle, bu çalışmada matematik öğretmen adaylarının teknoloji temelli bir eğitim aldıktan sonra edindikleri bilgilerini öğretimlerine nasıl entegre edebildikleri geliştirdikleri ders planlarının içeriklerinin incelenmesiyle araştırılmıştır. Araştırmanın sonucunda, öğretmen adaylarının, TPAB'larını geliştirme amaçlı bir eğitim uygulamasının düzenli ve etkili bir şekilde verilmesiyle teknoloji entegrasyonu yapılmış ders planları geliştirebilecekleri ortaya çıkmıştır. Bu sonuç, Akyüz (2016) ve Bowers ve Stephen (2011) tarafından elde edilen sonuçlar ile uyusmaktadır.

Hazırlanan ders planlarında öğretmen adaylarının farklı konuları seçtikleri görülmüştür. Çember ve Daire, Dörtgen ve Çokgen, İkinci Dereceden Denklemler ve Grafikleri ve Limit ve Süreklilik gibi matematiğin farklı alt dallarındaki (Geometri, Cebir, Analiz gibi) konular öğretmen adaylarının ders planlarında en çok tercih ettiği konular olarak görülmektedir. Akyüz'ün (2016) çalışmasında olduğu gibi, matematik eğitiminde daha önce bu kapsamda yapılan araştırmalarda, öğretmen adaylarına bir konu verilmiş (genellikle geometri konuları) ve bu konu çerçevesinde bir ders planı geliştirmeleri istenmiştir. Fakat verilen bir konu yerine kendi seçtikleri bir konu kapsamında ders planı geliştirmelerinin, öğretmen adaylarına esneklik sağladığı düşünülmektedir.

Öğretmen adayları ders planlarında farklı teknolojileri ve teknolojik araçları kullanmayı düşünmüşlerdir. Akıllı tahta ve dinamik matematik yazılımları yardımıyla geliştirilen etkinliklere, eğitici videolara ve web sitelerine yer vermişler ve teknolojik araç olarak da bilgisayar ve projeksiyonu kullanmayı planladıklarını belirtmişlerdir. Öğretmen adaylarının çeşitli teknolojileri ve teknolojik araçları planlarında kullanmalarında ve teknoloji seçimine karşı bu şekildeki olumlu yaklaşıma sahip olmalarında aldıkları eğitimin etkisi olduğu düşünülmektedir. Matematik eğitiminde teknoloji temelli yapılan çalışmalarda genel olarak sadece dinamik matematik yazılımları (GeoGebra, The Geometer Sketchpad, Cabri, Cerive, Logo) kullanılmış ve çalışmaların tasarımları bu doğrultuda yapılmıştır (Akyüz, 2016; Akkoç, 2013; Karataş ve ark., 2016; Ozgun-Koca ve ark., 2010). Bu çalışmada ise farklı teknoloji ve teknolojik araçların öğretimi ve matematik eğitimine nasıl entegre edilebileceği konusunda kapsamlı bir eğitim verildikten sonra öğretmen adaylarından ders planı hazırlamaları istenildiğinden, planlarında çeşitli teknoloji ve teknolojik araçları kullandıkları gözlemlenmiştir. Bu bağlamda, verilecek teknoloji temelli eğitimlerde farklı teknoloji ve teknolojik araçların matematik eğitimine entegrasyonu konusuna odaklanılarak katılımcıların vizyonları geliştirilir-

ken, geliştirdikleri ders planlarının içeriklerinin de daha kapsamlı olması sağlanabilir. Araştırmalarda da vurgulandığı gibi, öğretmen eğitimi yapan programların da var olan derslere teknoloji entegrasyonunun yapılmasının ve teknoloji temelli derslerin okutulmasının öğretmen adaylarının mesleki gelişimleri açısından faydalı olacağı düşünülmektedir (Akkoç, 2012; Canbazoğlu-Bilici ve ark., 2013; Özgün-Koca ve ark., 2010).

Geliştirilen planlar sınıf bazında incelendiğinde, öğretmen adaylarının genel olarak 10. sınıf seviyesindeki konuları seçtikleri görülmektedir. 2013 matematik 10. Sınıf Öğretim Programı incelendiğinde, 'Sayma, Fonksiyonlarla İşlemler ve Uygulamaları, Analitik geometri, Dörtgenler ve Çokgenler, İkinci Dereceden Denklem ve Fonksiyonlar, Polinomlar, Çember ve Daire, Geometrik Cisimler' konularının yer aldığı görülmektedir. Bu bağlamda, öğretmen adaylarının 10. Sınıf konularına teknoloji entegrasyonunun etkili bir şekilde yapılabileceği görüşünde oldukları sonucuna ulaşılabilir.

Öğretmen adaylarının geliştirdikleri ders planları TPAB temelli teknoloji entegrasyonu değerlendirme rubriğindeki kriterler göz önünde bulundurularak incelendiğinde, grup puanlarının 2 ya da 3 civarında seyrettiği sonucuna ulaşılmıştır. Başka bir deyişle öğretmen adaylarının geliştirdikleri teknoloji temelli ders planlarının, TPAB temelli teknoloji entegrasyonu değerlendirme rubriği değerlendirmesine göre, orta düzeyde olduğu söylenebilir.

Rubrikteki her bir bileşen bazında ele alındığında ise, rubriğin ilk bileşeni olan "Öğretim Programı Hedefler & Teknolojiler" kategorisinde, öğretmen adaylarının çoğunun hazırladıkları ders planlarında seçtikleri teknolojik araçlar ile belirledikleri kazanımların amaçlarını büyük oranda ya da kısmen karşıladıkları görülmüştür. Birkaç grup belirledikleri kazanımlardaki amaçları seçtikleri teknoloji ve teknolojik araçlar ile güçlü bir şekilde (fazlasıyla/son derece) karşılarken, bazı grupların ise seçtikleri kazanımlarla kullandıkları teknoloji ve teknolojik araçların uyumlu olmadığı belirlenmiştir. Rubriğin ikinci bileşeni olan "Öğretim Stratejileri & Teknolojiler"de geliştirilen ders planlarında kullanılan teknolojinin uygulanması planlanan öğretim stratejilerini/yöntemlerini ne ölçüde desteklediği incelendiğinde, öğretmen adaylarının çoğunun seçtikleri ve planlarına entegre ettikleri teknoloji kullanımlarının uygulamayı planladıkları stratejileri/yöntemleri büyük ölçüde veya kısmen desteklediği sonucu elde edilmiştir. Bazı diğer grupların seçtikleri teknoloji veya teknolojik araçlar planladıkları stratejileri/yöntemleri oldukça etkili şekilde desteklerken; birkaç grubun seçtiği teknolojik aracın ise uygulamayı planladıkları öğretim stratejilerini/yöntemlerini desteklemediği belirlenmiştir. Rubriğin üçüncü bileşeni olan "Teknoloji Seçimleri" bileşenine göre, öğretmen adaylarının geliştirdiği ders planlarında seçilen kazanım ve uygulanması planlanan öğretim stratejileri/yöntemleri ile seçtikleri teknoloji veya teknolojik araçların uyumu incelendiğinde, öğretmen adaylarının çoğunlukla belirlenen kazanım ve öğretim stratejilerine/yöntemlerine göre örnek niteliğinde olmayan teknoloji ve teknolojik araçlar seçtikleri görülmüştür. Belirlenen kazanım ve öğretim stratejilerine/yöntemlerine göre örnek niteliğinde teknoloji ve teknolojik araçlar seçen grupların yanı sıra uygun olmayan teknolojiler seçen grupların da olduğu belirlenmiştir.

Ders planları, rubriğin dördüncü bileşeni olan “Uyum” kapsamında ele alındığında öğretmen adaylarının teknoloji seçimi ile ve teknolojiyi etkili bir şekilde derslerine entegre edip öğretim program hedefleri ve öğretim stratejileri/yöntemleri ile uyumlu ders planları geliştirirken, alan, pedagoji ve teknoloji bilgilerini sentezleme konusunda zorluk çektikleri söylenebilir. Öğretmen adaylarının seçtikleri konu/kavram kapsamında teknoloji ve teknolojik araçlar kullanarak derslerine etkili bir şekilde teknolojiyi entegre etmeleri, var olan alan bilgileri ile teknoloji bilgilerini birleştirebildikleri söylenebilir. Diğer bir deyişle, Bowers ve Stephen’in (2011) çalışmasına katılıp ders planlarında etkili bir şekilde alan bilgilerini ve teknoloji bilgilerini birleştirebilen katılımcılar gibi, bu çalışmadaki öğretmen adaylarının da TAB’larının geliştiği düşünülmektedir. Fakat öğretmen adaylarının alan ve teknoloji bilgisine sahip olmalarına rağmen bu bilgilerini hangi pedagojik tekniklerle birleştirecekleri konusunda sınırlı bilgiye sahip oldukları görülmüştür. Bu sonucun öğretmen adaylarının ikinci sınıfta öğrenim görmekte olmalarından ve bazı eğitim derslerini henüz almamış olmalarından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Öğretmen yetiştirme programlarının içeriği göz önünde bulundurulduğunda, bu programlarda pedagoji ağırlıklı derslerin birinci sınıftan itibaren verilmesiyle her sınıf seviyesindeki öğretmen adayının TPAB gelişimine katkı sağlanabilir.

Çalışmanın sonuçları, öğretmen yetiştiren kurumlarda, öğretmen adaylarının teknoloji ve alan bilgileri ile beraber pedagojik bilgilerinin de geliştirilmesi hedeflenip, eğitim programlarının bu doğrultuda hazırlanmasının öğretmen eğitime büyük katkı sağlayacağını göstermektedir. Ayrıca, öğretmen adaylarına öğrendikleri bilgileri uygulamaya yansıtabilecekleri ders planı hazırlama ve bu planlarını uygulama fırsatları sağlanmasının matematik öğretime teknoloji entegrasyonu konusunda öğretmenlik mesleğine hazırlanmaları açısından faydalı olacağı düşünülmektedir. Gelecek çalışmalarda, öğretmen adaylarının teknoloji temelli ders planı tasarlama becerilerinin nasıl geliştirilebileceğine dair bu çalışmaya benzer örnek eğitim uygulamaları yapıp sonuçları paylaşarak alan yazına katkı sağlanabilir. Özellikle, bu çalışmalarda öğretmen adaylarının eğitim öncesinde eksik veya sınırlı bilgiye sahip olduğu noktalar belirlenerek bu doğrultuda eğitimler tasarlanabilir. Yine gelecek çalışmalarda bu eğitimlerin matematik öğretmen adaylarının mesleki gelişimlerini nasıl ve ne yönde etkilediğine dair detaylı araştırmalar da yapılabilir. Ayrıca gelecek çalışmalarda öğretmen adaylarının tasarladıkları dersleri gerçek sınıf ortamında uygulamalarına olanak sağlanabilir. Böylelikle öğretmen adaylarının alanda deneyim kazanmaları sağlanırken bu deneyimlerinin sonuçları da alan yazına katkı sağlayabilir.

Kaynaklar

- Akkoç, H. (2012).** Bilgisayar destekli ölçme-değerlendirme araçlarının matematik öğretime entegrasyonuna yönelik hizmet öncesi eğitim uygulamaları ve matematik öğretmen adaylarının gelişimi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 3(2), 99-114.
- Akkoç, H. (2013).** Integrating technological pedagogical content knowledge (TPCK) framework into teacher education. *Conference of the International Journal of Arts and Science*, 6(2), 263-270.
- Akyüz, D. (2016).** Farklı öğretim yöntemleri ve sınıf seviyesine göre öğretmen adaylarının TPAB analizi. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 7(1), 89-111.

- Archambault, L., & Crippen, K. (2009).** Examining TPACK among K-12 online distance educators in the United States. *Contemporary Issues in Technology And Teacher Education*, 9(1), 71-88.
- Bal, M.S. ve Karademir, N. (2013).** Sosyal bilgiler öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgisi konusunda öz değerlendirme seviyelerinin belirlenmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 15-32.
- Bowen, G.A. (2006).** Document analysis as a qualitative research method. *Qualitative Research Journal*, 9(2), 27-40.
- Bowers, J.S., & Stephens, B. (2011).** Using technology to explore mathematical relationships: A framework for orienting mathematics courses for prospective teachers. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 14(4), 285-304.
- Canbazoğlu Bilici, S., Yamak, H., Kavak, N.,S. ve Guzey, S. (2013).** Technological pedagogical content knowledge self-efficacy scale (TPACK-SeS) for pre-service science teachers: Construction, validation and reliability. *Eurasian Journal of Education Research*, 52, 37-60.
- Canbazoğlu-Bilici, S. (2012).** *Fen bilgisi öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgisi ve öz yeterlikleri*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Causton-Theoharis, J.N., Theoharis, G.T., & Trezek, B.J. (2008).** Teaching pre-service teachers to design inclusive instruction: a lesson planning template. *International Journal of Inclusive Education*, 12(4), 381-399.
- Demir, S. ve Bozkurt, A. (2011).** Primary mathematics teachers' views about their competencies concerning the integration of technology. *Elementary Education Online*, 10(3), 850-860.
- Fennema, E., & Franke, M. (1992).** Teachers' knowledge and its impact. In Grouws, D. (Eds.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 147–164). New York: Macmillan Publishing Company.
- Grossman, P.L., & McDonald, M. (2008).** Back to the future: Directions for research in teaching and teacher education. *American Educational Research Journal*, 45(1), 184–205.
- Hacıömeroğlu, G., Şahin, Ç., ve Arcagök, S. (2014).** Turkish adaptation of preservice teachers' technological pedagogical content knowledge assesment scale. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 10(2), 297-315.
- Harris, J., & Hofer, M. (2009).** Instructional planning activity types as vehicles for curriculum-based TPACK development. In I. Gibson, R. Weber, K. McFerrin, R. Carlsen & D. Willis (Eds.), *Proceedings of SITE 2009--Society for Information Technology & Teacher Education International Conference* (pp. 4087-4095). Charleston, SC, USA: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE). Retrieved September 11, 2018 from <https://www.learntechlib.org/primary/p/31298/>.

- Harris, J., Grandgenett, N., & Hofer, M. (2010).** Testing a TPACK-based technology integration assessment rubric. In *Society for Information Technology & Teacher Education International Conference* (pp. 3833-3840). Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).
- Hiebert, J., Morris, A.K., Berk, D., & Jansen, A. (2007).** Preparing teachers to learn from teaching. *Journal of Teacher Education*, 58(1), 47-61.
- Hofer, M., & Grandgenett, N. (2012).** TPACK development in teacher education: A longitudinal study of preservice teachers in a secondary MA Ed. program. *Journal of Research on Technology in Education*, 45(1), 83-106.
- Hollebrands, K.F. (2007).** The role of a dynamic software program for geometry in the strategies high school mathematics students employ. *Journal for Research in Mathematics Education*, 38(2), 164-192.
- Hur, J.W., Cullen, T., & Brush, T. (2010).** Teaching for application: A model for assisting pre-service teachers with technology integration. *Journal of Technology and Teacher Education*, 18(1), 161-182.
- Kabakçı-Yurdakul, I. (2011).** Öğretmen adaylarının teknopedagojik eğitim yeterliklerinin bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanımları açısından incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 40, 397-408.
- Kablan, Z. (2012).** Öğretmen adaylarının ders planı hazırlama ve uygulama becerilerine bilişsel öğrenme ve somut yaşantı düzeylerinin etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 37(163), 239-253.
- Karataş, İ., Tunç, M.P., Demiray, E., ve Yılmaz, N. (2016).** Öğretmen adaylarının matematik öğretiminde teknolojik pedagojik alan bilgilerinin geliştirilmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(2), 512-533.
- Kaya, S., & Dağ, F. (2013).** Turkish adaptation of technological pedagogical content knowledge survey for elementary teachers. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 13(1), 291-306
- Kereluik, K., Casperson, G., & Akcaoglu, M. (2010).** Coding pre-service teacher lesson plans for TPACK. In *Society for Information Technology & Teacher Education International Conference* (pp. 3889-3891). Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).
- Koehler, M.J., & Mishra, P. (2005).** What happens when teachers design educational technology? The development of technological pedagogical content knowledge. *Journal of Educational Computing Research*, 32(2), 131-152.
- Koehler, M.J., & Mishra, P. (2008).** Introducing TPCK. In AACTE Committee on Innovation and Technology (Ed.), *Handbook of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPCK) for educators* (pp. 3-29). New York, NY: Routledge.

- Koehler, M.J., & Mishra, P. (2009).** What is technological pedagogical content knowledge? *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1), 60-70.
- Kolb, D. (1984).** *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice Hall.
- Lampert, M., Beasley, H., Ghouseini, H., Kazemi, E., & Franke, M. (2010).** Using designed instructional activities to enable novices to manage ambitious mathematics teaching. In Stein, M. K., Kucan, L. (Eds.), *Instructional explanations in the discipline* (pp. 129-141). New York, NY: Springer.
- Lee, M.H., & Tsai, C.C. (2010).** Exploring teachers' perceived self efficacy and technological pedagogical content knowledge with respect to educational use of the World Wide Web. *Instructional Science*, 38(1), 1-21.
- Lee, Y., & Lee, J. (2014).** Enhancing pre-service teachers' self-efficacy beliefs for technology integration through lesson planning practice. *Computers & Education*, 73, 121-128.
- Li, Y., Chen, X., & Kulm, G. (2009).** Mathematics teachers' practices and thinking in lesson plan development: a case of teaching fraction division. *ZDM*, 41(6), 717-731.
- Larson, L.C., & Miller, T.N. (2011).** 21st century skills: Prepare students for the future. *Kappa Delta Pi Record*, 47(3), 121-123.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2013).** Ortaöğretim Matematik (9, 10, 11 ve 12. Sınıflar) Dersi Öğretim Programı. Ankara: Yazar.
- Mishra, P., & Koehler, M.J. (2006).** Technological pedagogical content knowledge: A new framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054.
- National Council of Teachers of Mathematics (2000).** *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Ozgun-Koca, S.A., Meagher, M., & Edwards, M.T. (2010).** Preservice teachers' emerging TPACK in a technology-rich methods class. *Mathematics Educator*, 19(2), 10-20.
- Panasuk, R., Stone, W., & Todd, J. (2002).** Lesson planning strategy for effective mathematics teaching. *Education*, 122(4), 808-827.
- Powers, R., & Blubaugh, W. (2005).** Technology in mathematics education: Preparing teachers for the future. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 5(3), 254-270.
- 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.

- Shulman, L.S. (1986).** Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
- Sinclair, M. (2003).** Some implications of the results of a case study for the design of pre-constructed, dynamic geometry sketches and accompanying materials. *Educational Studies in Mathematics*, 52(3), 289–317.
- Sinclair, M. (2004).** Working with accurate representations: The case of pre-constructed dynamic geometry sketches. *The Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 23(2), 191–208.
- Steffe, L.P., & Thompson, P.W. (2000).** Teaching experiment methodology: Underlying principles and essential elements. In R. Lesh & A. Kelly (Eds.), *Handbook of research design in mathematics and science education* (pp. 267-307). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Stein, M.K., Engle, R.A., Smith, M.S., & Hughes, E.K. (2008).** Orchestrating productive mathematical discussions: Five practices for helping teachers move beyond show and tell. *Mathematical Thinking and Learning*, 10(4), 313-340.
- 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. (2018).** *Case study research: Design and methods (6th ed.)*. London: Sage.

EK 1

DERS PLANI ŞABLONU

Bölüm 1

Dersin Adı	
Sınıf	
Ünitenin Adı/No	
Konu(lar)	
Önerilen Ders Saati	
Öğrenme Alanları	
Alt Öğrenme Alanları	
Amaç ve Hedef	
Konunun Diğer Disiplinler ile ilişkisi (Varsa)	

Bölüm 2

Öğrenci Kazanımları/Hedef Davranışlar	
Öğretme-Öğrenme Yöntem ve Teknikleri	
Kullanılan Araç-Gereçler	
Öğretme-Öğrenme Etkinlikleri	Dikkat Çekme / Güdüleme / Gözden Geçirme / Ders Geçiş aşamalarında yapılan etkinlikler Bireysel Öğrenme Etkinlikleri (Ödev, deney, problem çözme vb)
Kazandırılan Beceriler	
Ünite Kavramları ve Sembolleri/ Davranış Örüntüsü	
Özet	

Bölüm 3

Ölçme ve Değerlendirme (Amaç-Hedef)	
Bireysel Öğrenme Etkinliklerine Yönelik Ölçme ve Değerlendirme	
Grupla Öğrenme Etkinliklerine Yönelik Ölçme ve Değerlendirme	

Bölüm 4: (Bu bölüm aşağıdaki soruların cevapları olacak şekilde hazırlanmalıdır.)

- 1- Hangi amaçla ders planı oluşturuldu ve bu ders planında teknoloji entegrasyonu yapıldı? Sorunun cevabını aşağıdaki seçenekleri kullanarak cevaplandırınız.
 - Yeni bir öğrenme gerçekleştirilmek üzere
 - Öğrenilen kavram(lar)ın pekiştirilmesi amacıyla
 - Öğrenci zorluk ve yanılgılarının belirlenmesi / giderilmesi amacıyla
 - Alanın epistemolojik yapısına dair farkındalık oluşturmak amacıyla
 - Diğer (açıklayınız)
- 2- Ders süresince kullanılan teknoloji uygulamalarının uygulanmasına yönelik bilgileri açıklayınız.
 - Kullanılan/tasarlanan teknolojik araçlar ile kazanım arasındaki ilişkiyi açıklayınız.

- Teknoloji entegrasyonunun tüm aşamalarını ayrıntılarıyla belirtiniz. Ne zaman, nasıl ve nerede uygulanacağına dair...
- Öğrencilerin teknolojik araçlarla/uygulamalarla nasıl çalışacağını aşamalarıyla anlatınız (öğretmen-öğrenci arasındaki diyalogları, öğrencinin rolünü ve öğretmenin rolünü açıklayınız).
- Teknoloji uygulamaları sırasında kullanılacak olan (varsa) materyallerin hangi amaçla ve nasıl kullanılacağını açıklayınız.
- Uygulama esnasında yöneltilecek sorular ya da verilecek bilgiler nelerdir?

3- Bu kısımda tasarladığınız ders planına dair ölçme yapmak amaçlı kullanacağınız soruları, problemleri ve varsa kendi açıklamalarınızı ayrıntılarıyla belirtiniz.

- Ders planınınızın amaçlarınıza uygunluğunu test etmek için nasıl bir ölçme metodu uygulayacaksınız?
- Sorduğunuz (ya da öğrencilerden gelen) sorulara/ problemlere yönelik uygulayacağınız ölçme değerlendirme yaklaşımınızı açıklayınız? Açıklamalarınızı örnekleyiniz (nasıl puan verilecek).

(Sorduğunuz bir soruya karşılık ne tür yanıtlar beklediğinizi, gelen yanıtları nasıl değerlendireceğinizi, beklenen (ya da beklenmeyen) doğru (ya da doğru olmayan) bir yanıtla karşılık nasıl yol izleneceğini, öğrenci yanıtlarına karşılık yapacağınız puanlama/ kodlama/ çeteleme/ sınıflama ile öğrencileri nasıl değerlendireceğinizi açıklayınız.)

4- Ders planı geliştirme öncesinde, geliştirme sürecinde ve süreci tamamladığınızda ne şekilde çalıştığınızı anlatınız.

- Ders planını oluşturmadan önce ilk olarak ne yaptınız? Bu aşamada gruptakiler bireysel olarak ne(ler) yapıyor?
- Akabinde grupça nasıl bir çalışma sürecine geçtiniz?
- Ders planını düşünürken işe nereden başladınız?

(Örneğin;

-Önce kazanımı mı belirlediniz yoksa konuyu mu?

-Ya da önce teknolojiyi entegre etmeye çalıştınız?

- Matematikteki konuyu seçmenizde ne(ler) etkili oldu? Bu aşamada grubunuzdaki karar verme süreci nasıl işledi?
- Ders planını geliştirirken gerekli olan bilgi/ araç-gereç/ kaynaklar için nasıl bir araştırma süreciniz oldu? Grubunuzdaki bireyler bu aşamada hangi görevleri yaptı?
- Ders planınızın içeriğinde ilerleyerek geldiğiniz aşamanın yeterli/ uygun olduğuna nasıl karar verdiniz? Sunuma hazır hale geldiğini belirlemede neleri dikkate aldınız?
- Ölçme-değerlendirme aşamasında soruları nasıl belirlediniz? Soruların türüne, uygunluğuna, sırasına vb nasıl karar verdiniz? Bu aşamada grubunuzdaki karar verme süreci nasıl işledi?

AYRINTILI DERS PROGRAMI

1. Ders

Amaç ve hedef

Konunun hangi sırada/nasıl işleneceği

Öğrenci-öğretmen ve öğrenci-öğrenci adarsındaki ilişki/soru-cevap/dönütler (beklenen-beklenmeyen)

Araç-gereçlerin nerde nasıl kullanılacağı

Teknoloji entegrasyonu neden, sonuç ve beklentilerle açıklanacak (ayrıntılı)

2. Ders

Amaç ve hedef

Konunun hangi sırada/nasıl işleneceği

Öğrenci-öğretmen ve öğrenci-öğrenci adarsındaki ilişki/soru-cevap/dönütler (beklenen-beklenmeyen)

Araç-gereçlerin nerde nasıl kullanılacağı

Teknoloji entegrasyonu neden, sonuç ve beklentilerle açıklanacak (ayrıntılı)

.

.

.

n. Ders

Amaç ve hedef

Konunun hangi sırada/nasıl işleneceği

Öğrenci-öğretmen ve öğrenci-öğrenci adarsındaki ilişki/soru-cevap/dönütler (beklenen-beklenmeyen)

Araç-gereçlerin nerde nasıl kullanılacağı

Teknoloji entegrasyonu neden, sonuç ve beklentilerle açıklanacak (ayrıntılı)

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME ARAÇ-GEREÇLERİ/MATERYALLERİ

BAŞVURULAN KAYNAKLAR