

Öğretmen adaylarının “TÜBİTAK Bilim Genç” Videolarına ve Senaryolara Yönelik Deney Tasarımlarının Yenilikçi Fen Kriterleriyle Değerlendirilmesi: Bir Korelasyonel İnceleme *

Suat Türkoguz¹

Ali Çiyancı²

¹Dokuz Eylül Üniversitesi, Buca Eğitim Fakültesi, İzmir, ORCID NO: 0000-0002-7850-2305

²Milli Eğitim Bakanlığı (MEB), Manisa, ORCID NO: 0000-0002-1651-7819

Geliş:9 Ekim 2021

Kabul:30 Aralık 2021

ÖZ

Bu çalışma, öğretmen adaylarının "TÜBİTAK Bilim Genç (TBG)" videolarını ve probleme dayalı senaryo (PDS) içeriklerini dikkate alarak tasarladıkları deneyleri, deney tasarımlarından önce ve sonra yenilikçi bilim kriterleri ile değerlendirmeyi ve bu kriterlerin boyutları arasındaki korelasyon değerlerini süreç boyunca incelemeyi amaçlamıştır. Çalışma, 2019-2020 yılında bir devlet üniversitende fen öğretimi laboratuvar uygulamaları I dersini alan üçüncü sınıftaki fen öğretmen adaylarıyla ve rastgele seçimle oluşturulan iki deney grubunda yürütülmüştür. Deney-1 (n:24) grubu TBG videolarından yola çıkarak deneyler tasarlarlarken, Deney-2 (n:25) grubu PDS'lere yönelik deneyler tasarlamıştır. Çalışmada veriler, yarı deneme yöntemlerinden rotasyon modeline göre toplanmıştır. Çalışmada veri toplama aracı olarak, "Yenilikçi Fen Deney Kriterleri (YFK)" ölçeği kullanılmıştır. YFK ölçeğinin "basit", "ekonomik", "eğlenceli", "merak", "bağlam" ve "güvenli" alt boyutlarının birbirleri arasındaki korelasyon değerleri deney tasarımlarından önce ve sonra incelenmiştir. Sonuç olarak çalışma, öğretmen adaylarının PDS'nin olumlu katkılarını hissettiklerini göstermiştir. Son olarak, hazır deney içerikli TBG videoları öğretmen adaylarına pek ilgi çekici gelmemiştir. YFK ölçeğinin alt boyutlarının ilişkisiz korelasyonel değerlerine göre, öğretmen adayları için TBG video içeriklerini fen öğrenme hedefleri ile ilişkilendirmek ve basitleştirmek zor olmuştur. Ayrıca öğretmen adaylarının TBG videoları için yaptıkları deney tasarımlarından sonra YFK ölçeğinin "merak" ve "ekonomik" alt boyutları arasında artan ve yüksek pozitif korelasyon değerleri gözlenmiştir. Öğretmen adaylarının bu deneyimleri, TBG videolarındaki deneylerin "ekonomik" olmadığı ve aynı zamanda "merak" uyandırdığı fikrini oluşturmuştur.

Anahtar Kelimeler: TÜBİTAK Bilim Genç, deney kriterleri, deney tasarlama, öğretmen adayları, korelasyonel çalışma

Evaluation of Pre-service Teachers' Experiment Designs to “TÜBİTAK Bilim Genç” Videos and Scenarios with Innovative Science Criteria: A Correlational Analysis*

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the experiments designed by the pre-service teachers considering "TÜBİTAK Bilim Genç (TBG)" videos and problem-based scenarios (PBS) using the innovative science criteria before and after the design and to examine the correlation values between the dimensions of these criteria along the design process. The study was conducted in two experimental groups formed by random selection and the third-year science teacher candidates who took the science teaching laboratory practice I course at a state university in the 2019-2020 academic year. While the Experiment-1 group (n:24) designed experiments based on the science videos on the TBG, the Experiment-2 group (n:25) designed experiments towards PBS. In this study, data were collected according to the rotation model from the semi-experimental methods. The "Innovative Science Experiment Criteria (ISEC)" scale was used as the data collection tool in the study. The correlation values of the data obtained from the ISEC scale were examined in the form of "Simplicity", "Economic", "Safety", "Curiosity", "Context" and "Funny" sub-dimensions, respectively. As a result, the study showed that pre-service teachers felt the positive contributions of the PBS. Finally, the TBG videos with ready-made experiment content were not very attractive to preservice teachers. According to the unrelated correlational values of the sub-dimensions of the ISEC scale, it was difficult to associate and simplify the TBG video contents with science learning objectives for pre-service teachers. Additionally, increasing and high positive correlation values were observed between the curiosity and economic sub-dimensions of the ISEC scale after the pre-service teachers' experimental designs for the TBG videos. These experiences of pre-service teachers created the idea that the experiments in the TBG videos are costly and at the same time arouse curiosity.

Key Words: TÜBİTAK Bilim Genç, experimental criteria, experimental design, pre-service teachers, correlational study

¹Corresponding Authors Address: Dokuz Eylül Üniversitesi, Buca Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı, suat.turkoguz@gmail.com

²Bu çalışma Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü kapsamında hazırlanmış bir yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

1. Giriş

Bilim ve teknolojinin hızlı gelişimi yeni bilgilerin ve becerilerin kazanımını da beraberinde getirmektedir. Bu yeni kazanımlara göre öğrencilerden bilim ve teknoloji okuryazarı olmaları ve yeni bilgiye sorgulayarak ulaşmaları beklenir. Bu nedenle toplumlar çağın gerisinde kalmamak için bu kazanımları gelecek nesillere aktarmak durumundadır. Bu kapsamda toplumlar mevcut eğitim programlarını revize etmekte ve eğitimdeki yeni yaklaşımlara göre programlarına uygun hale getirmektedirler (Çelik, 2010). Bu kapsamda Milli Eğitim Bakanlığı, fen bilgisi öğretim programlarında çeşitli güncellemeler yapmıştır. En son yapılan güncellemede, fen eğitiminin temel amacının, tüm bireylerin fen okuryazarı olarak yetiştirilmesi vurgulanmış ve öğretim programında alana özgü beceriler kısmında, laboratuvar uygulamalarının önemi ifade edilmiştir (MEB, 2018). Bilim okuryazarı bireyler yetiştirmek için fen bilimleri dersinde kullanılan laboratuvar uygulamaları önemli bir role sahiptir (Lazarowitz ve Tamir, 1994). Bu sebeple laboratuvar etkinlikleri, fen eğitiminin önemli bir parçasını oluşturmaktadır.

Laboratuvar, öğrencilerin öğretim ortamında birbirleriyle etkin olarak iletişim ve etkileşim halinde olmalarını sağlayan; edindikleri bilimsel bilgileri kavramalarına ve anlamlandırmalarına yardımcı olan ve 21. yüzyıl becerilerinden bilimsel düşünme becerilerini geliştirmelerine fırsat veren aktif öğrenme ortamlarıdır (Hofstein ve Lunetta, 2003, Ecevit ve Kaptan, 2021). Laboratuvar yapılan etkinlikler, öğrencilerin bilimi daha iyi anlamalarını sağlar; fen bilimlerine ve bilimsel uygulamalara yönelik tutumlarını da olumlu yönde geliştirir. Ayrıca laboratuvar, derste işlenen soyut fen konularını, yaparak yaşayarak öğrenme yoluyla daha somut hale getirerek, öğrenilenleri daha kalıcı hale getirir (Uluçınar, Cansaran ve Karaca, 2004; Harman, 2011). Laboratuvar uygulamaları fen eğitiminin önemli bir parçasıdır, ancak laboratuvar uygulamalarına yeterli önem verilmemekte ve uygulamalar doğru bir şekilde yapılmamaktadır (Keys, 1999). Bu duruma laboratuvar olanaklarının yetersizliği başta olmak üzere öğretmenin laboratuvar uygulamaları ile ilgili bilimsel becerilerinin eksikliğine kadar birçok bozucu faktör sebep olarak gösterilebilir.

Laboratuvar olanaklarıyla ilgili eksiklikler giderildiğinde ve laboratuvar uygulayıcıları hem teknik becerilerle hem de pedagojik bilgiyle donatıldığında laboratuvar uygulamalarının sonuçları öğrenciler üzerinde etkili olabilir. Nitekim laboratuvar ve onun uygulayıcılarına

yönelik bu eksiklikler giderildiğinde, araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının benimsendiği laboratuvar uygulamalarından daha verimli sonuçlar elde edildiği araştırmalar ile kanıtlanmıştır (Çepni, Kaya ve Küçük 2005; Akpınar ve Yıldız, 2006). Günümüzde uluslararası eğitim çalışmalarında fen bilimleri ders ve etkinliklerinde araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı ile ilgili önemli sonuçlar paylaşılmaktadır. Bu anlamda uluslararası alanda fen eğitim ortamlarında ve laboratuvarlarında bu yaklaşım benimsenmekte ve fen öğretim programlarında uygulanmaktadır (NRC, 2013). Bu bakış açısından Türkiye’de 2013 yılında fen bilimleri öğretim programında yapılan değişikliklerle araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına geçilmiş, yeni öğretim programı ile öğretmenlerin hazırlayacağı etkinliklerin ve laboratuvar uygulamalarının bu öğrenme yaklaşımına göre hazırlanması ve uygulanması önerilmiştir (MEB, 2013).

Öğrencilerin fen öğretiminde kavramları öğrenmeleri için sadece deney ve gözlem yapmaları yeterli değildir, bunların yanında süreci ve gözlemlerini sorgulaması gerekir (Öztaş-Cin ve Türkoguz, 2018). Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının benimsendiği laboratuvarlarda fen öğrenen öğrenciler bilgiyi hazır almaktan ziyade sorgulayarak öğrenmek ve çevrelerini keşfetmek isterler. Bu yaklaşımla deney yapmayı öğrenen öğrencilerin problem çözme becerileri gelişir, bilimsel kanıtlara dayalı açıklama yetenekleri ilerler (NRC, 2000). Bunlara ek olarak araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının benimsendiği laboratuvarlarda fen öğrenen öğrencilerin çok yönlü sorgulama becerileri, akıl yürütme becerileri ve bilişsel strateji kullanım yetenekleri gelişebilir (Arsal, 2017). Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının benimsendiği laboratuvar dersleriyle öğrenciler eleştirel, yaratıcı ve kapsamlı düşünme becerilerini geliştirebilir; karşılaşılan probleme yönelik bilimsel yöntemin aşamalarını kullanarak çözüm üretebilir. Başka bir deyişle araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının benimsendiği laboratuvarlarda öğrenciler deneyler tasarlar, topladıkları verileri çözümler ve çıkarımlarda bulunur (Hofstein ve Walberg, 1995; Kaptan, 1999; Tatar, 2006). Kısacası öğrenciler araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının benimsendiği fen bilimleri laboratuvar ortamlarında öğrenciler, bilgiyi zihinlerinde birer bilim insanı gibi yaparak yaşayarak ve düşünerek oluştururlar (MEB, 2018). Bu noktada donanımlı bir laboratuvar ortamında araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının kullanımı oldukça önemlidir.

Ortaokul fen dersleri için araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına uygun deney ve etkinliklerinin geliştirilmesi, öğretmen adaylarıyla fen laboratuvar uygulamaları derslerinde mümkün olabilmektedir. Ayrıca öğretmen adayları hem özel de hem de devlette öğretmenlik kadrolarına atanmadan önce fen deneyleriyle ilgili deneyimlere fen laboratuvar uygulamaları dersinde sahip olmaktadır. Bu nedenle eğitim fakültelerinin fen laboratuvar uygulamaları dersinde etkinlik ve deneyler hazırlanmaktadır. Bu hizmet noktasının anlayışına dayalı olarak fen laboratuvarı dersi kapsamında yenilikçi fen kriterlerine yönelik deney tasarlanmanın bir katkısı olabileceği düşünülmüştür. Bunun için öğretmen adaylarıyla fen laboratuvar uygulamaları derslerinde deney ve etkinliklerin tasarlanması, yenilikçi fen kriterleriyle değerlendirilmesi ve kriter boyutlarıyla ilişkisinin ortaya konması önemlidir. Yenilikçi fen kriterlerine göre tasarlanan deneylerin yenilikçi özelliği altı boyutta yapılandırılmıştır. Bu kriterlerin yer olduğu boyutlar “merak”, “basit”, “güvenli”, “ekonomik”, “eğlenceli” ve “bağlam” şeklindedir. Bu altı temel kriteri taşıyan deneyler “Yenilikçi Fen Deneyleri” olarak tanımlanabilir (Öztaş-Cin ve Türkoguz, 2018). Yenilikçi fen deneylerinin etkili bir şekilde uygulanabilmesi için altı boyutlu bu kriterlerin dengeli dağılımın sağlanması gerekmektedir. Özellikle laboratuvar etkinliklerinde kullanılacak malzemelerin kolay ulaşabilir olması, maliyeti düşük, güvenlik açısından risk oluşturmayacak nitelikte olması gerekmektedir (MEB, 2013).

Resim, ses, video gibi çoklu ortam araçları, öğretimi zevkli kılarak ve öğrencilerin bireysel farklılıklarına cevap vererek öğrenmeyi kolaylaştırdığı yapılan çalışmalar ile kanıtlanmıştır (Güven ve Sülün, 2012). Çoklu ortam sayesinde öğrenci bilgiyi elde etmede farklı yolları dener, zihinsel yapılarını tekrar tekrar organize eder ve bilgi edinme sorumluluğunu üstlenir (Karadeniz ve Akpınar, 2015). Yapılan araştırmaların sonucunda video tabanlı öğrenme ortamlarının öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının mesleki yeterliliklerini ve donanımlarını geliştirdiğini gösterirken; öğrencilerin de öğrenme yeteneklerin ve problem çözme becerilerini geliştirdiğini göstermiştir (Yousef, Chatti ve Schroeder, 2014; Gold, Hellermann ve Holodyski, 2017; Weber, Gold, Prilop ve Kleinknecht, 2018). Bu noktadan bakıldığında öğretmenlerin sınıflarda ve laboratuvarlarda çoklu medya ortamlarını sıkça kullandığı görülmektedir. Çoklu medya ortamlarında çoğunlukla video belgeseller ve deneyler kullanılmaktadır. Bu videoların seçimi tamamen öğretmenlerin teknolojik, pedagojik ve alan bilgisine bağlıdır. Öğretmenler zaman zaman yanlış içeriğe sahip videoları öğrencilere sunabilmektedir. Öğretmenlerin kendi aralarında kurdukları paylaşım platformlarında bu yanlışlar kısmen önlenmektedir, ancak yeterli

düzeyde değildir. Bu açıdan bakıldığında TÜBİTAK, çoklu medya araçlarının bilimde ve eğitimde önemli fonksiyonunu görmüş; video ve etkinliklerin paylaşıldığı bir web sayfasıyla öğretmenlere bilgi paylaşım platformu kurmuştur. “TÜBİTAK Bilim Genç (TBG)” web sayfası araştırma- sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının benimsendiği fen deney ve etkinlikleri için önemli bir işleve sahiptir. TBG web sayfası, Milli Eğitim Bakanlığı’na bağlı ortaokul ve liselerde fen bilimlerine yönelik deney ve etkinlik açığını kapatmada, bilimi yaygınlaştırmada ve topluma bir katkı sağlamada önemli işler yapmaktadır. Bu web sayfası sadece Türkiye’deki vatandaşlara değil, yurtdışındaki Türkçe bilen tüm insanlara hizmet eden, fen bilimleri deney ve etkinliklerinin açıklarını kapatan sosyal bir ağdır. Bu web sayfası 7’den 77’ye her yaş grubu için bilimsel özgün içeriğe sahiptir. Bu web sayfasında bilimsel makaleler, hikayeler, etkinlikler ve deneyler paylaşılmaktadır. Ayrıca uzman kişiler tarafından hazırlanmış ve uzman kişilerin onayından geçmiş bilim deneyleri ve etkinliklerine ilişkin videolar ve görseller bulunmaktadır. Bu deneylerin ve etkinliklerin çoğunluğu fen öğretim programının içeriğiyle uyumludur. Bu deney videoları karmaşık bilimsel konuların daha kolay anlaşılmasını sağlarken öğrenmeyi de eğlenceli hale getirmekte ve multimedya araçları sayesinde, laboratuvarda yapılması tehlikeli olan deneyleri sınıf ortamında gerçekleştirebilme imkânı sağlamaktadır. Hal bu olunca çoğu öğretmen bu web sayfadaki etkinlikleri kullanmakta ve sosyal medya aracılığıyla paylaşarak yaygınlaştırmaktadır. TBG web sayfasındaki bilim videoları ile fen bilimleri öğretim programındaki fen bilimleri kazanımları oldukça uyumludur. Bu anlayışla TBG web sayfasının böylesine etkin yönü bu çalışmada düşünülmüş, öğretmenlerle ve uzman kişilerle önceden hazırlanan, izlenme kitlesi yüksek ve popüler olan bilim videoları fen öğretmen adayları için esin kaynağı olacağı konusunda araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının benimsendiği deney tasarımlarında kullanılmasına karar verilmiştir.

Sonuç olarak fen öğretimi laboratuvar uygulamaları dersinin ortaokul fen bilimleri öğretim programındaki öğrenme alanlarına göre araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımıyla tasarlanması ve uygulanmasının yararları olabilir (Çepni, Kaya ve Küçük, 2005; Akpınar ve Yıldız, 2006). Bu noktadan hareketle fen öğretimi laboratuvar uygulamaları dersinde TBG web sayfasındaki bilim videolarına uygun olarak araştırma-sorgulama öğrenme yaklaşımına dayalı deney tasarlayan öğretmen adaylarının (deney-1) ve problem dayalı senaryo (PDS) içerikleriyle deney tasarlayan öğretmen adaylarının (deney-2) tasarladıkları deneylerin YFK ölçeğinin boyutlarıyla değerlendirmelerinin alınması ve bu değerlendirmelere

bağlı olarak ölçeğin “merak”, “güven”, “basit”, “ekonomik”, “eğlenceli” ve “bağlam” olarak adlandırılan alt boyutları arasındaki korelasyonlarının süreç boyunca incelenmesi amaçlanmıştır. Bu kapsamda çalışmada cevap aranan alt problemler ise şöyledir:

1. Öğretmen adaylarının YFK ölçeğine göre TBG videolarına yönelik deney tasarım değerlendirmeleriyle PDS'lere yönelik deney tasarım değerlendirmeleri arasında korelasyonel bir ilişki var mıdır?

a) Deney tasarımları öncesinde YFK ölçeğine göre öğretmen adaylarının bu her iki deney tasarım modeli (TBG ile PDS) arasında korelasyonel bir ilişki var mıdır?

a) Deney tasarımları sonrasında YFK ölçeğine göre öğretmen adaylarının bu her iki deney tasarım modeli (TBG ile PDS) arasında korelasyonel bir ilişki var mıdır?

2. Öğretmen adaylarının YFK ölçeğine göre deney tasarım değerlendirmeleri deney tasarımları öncesinde ve sonrasında korelasyonel bir ilişki göstermekte midir?

a) YFK ölçeğine göre TBG videolarına yönelik deney tasarım değerlendirmeleri deney tasarımları öncesinde ve sonrasında korelasyonel bir ilişki göstermekte midir?

a) YFK ölçeğine göre PDS'lere yönelik deney tasarım değerlendirmeleri deney tasarımları öncesinde ve sonrasında korelasyonel bir ilişki göstermekte midir?

2. Yöntem

2.1. Araştırma Modeli

Bu çalışmada yarı deneme yöntemlerinden rotasyon modeli kullanılmıştır (Karasar, 2004). Rotasyon modelinde tüm gruplar deneysel müdahaleye uğramaktadırlar, ancak her bir gruba uygulanan deneysel müdahalenin sıralaması farklıdır (Fraenkel, Wallen ve Hyun, 2012). Rotasyon modeli, birden çok grup, zaman ve deney değişkenlerinin eşit sıra, zaman ve yansızlık ilkesine uygun olarak etkileştirilmelerinden oluşmaktadır. Buna göre, her grup, eşit sürelerle ve yansız bir sıra içinde bağımsız değişkenlerinin etkisi altında bırakılır. Her bağımsız değişkenden sonra ölçme yapılmaktadır. Bağımsız deney değişkenlerinin, gruplara her uygulandıktan sonra yapılan ölçmeler, o değişkenin etkisi olarak kabul edilir. Bağımsız değişkenlerin karşılaştırılmasında, bu ölçmeler gruplandırılarak, birlikte değerlendirilir. Böylece değişkenlerin uygulama sırasında doğacak yanılgıların önlenmesi amaçlanır (Karasar, 1994).

2.2. Deneysel Bilim Uygulamaları ve Veri Toplama Süreci

Deneysel uygulamalar iki grup halinde gerçekleştirilmiştir. Gruplar, deney-1 ve deney-2 grubu olarak belirlenmiştir. Deney-1 grubu TBG web sayfasındaki bilim videolarından yola çıkarak deney tasarımları gerçekleştirirken, deney-2 grubu ise PDS’lerin içeriğine yönelik deney tasarımları gerçekleştirmiştir. 12 hafta süren deneysel çalışmada ilk hafta deney tasarlanırken, ikinci hafta ise tasarlanan deneylerin laboratuvar ortamında uygulaması yapılmıştır.

TBG web sayfasındaki videoların seçiminde fen bilimleri dersi fizik, kimya ve biyoloji alanı kazanımlarıyla uyumlu olmasına ve TBG web sayfasındaki videoların seçiminde YouTube kanalındaki en fazla izlenen ve beğeni alan videoların olmasına dikkat edilmiştir. Bu videolardan fizik için iki, kimya için iki ve biyoloji için iki video belirlenmiştir. Deney-1 ve deney-2 gruplarında farklı işlem basamakları uygulanmıştır.

Deney-1 ve deney-2 grubunda referans alınan Fen Bilimleri dersi kazanımları ve kodları aşağıda verilmiştir. Ayrıca deney-1 grubunda referans alınan TBG web sayfasındaki deney linkleri de kazanımların altında sunulmuştur.

Kazanımlar:

F.8.2.1.2. DNA’nın yapısını model üzerinde gösterir.

URL1:<http://www.bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/cilegin-dnasini-cikaralim>

F.8.4.4.3. Günlük hayatta ulaşılabilecek malzemeleri asit-baz ayracı olarak kullanır.

URL2:<https://bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/kirmizi-lahananin-kimyasi>

F.8.4.3.1. Bileşiklerin kimyasal tepkime sonucunda oluştuğunu bilir.

URL3:<http://bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/kimyasal-tepkimelerde-kutle-korunumu>

F.8.3.1.2. Sıvı basıncını etkileyen değişkenleri tahmin eder ve tahminleri test eder.

URL4:<http://www.bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/su-yarisi>

F.6.4.2.2. Tasarladığı deneyler sonucunda çeşitli maddelerin yoğunluklarını hesaplar.

URL5:<http://bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/sivi-gokkusagi-yapalim>

F.8.6.2.1. Bitkilerde besin üretiminde fotosentezin önemini fark eder.

URL6: <http://bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/bitkiler-su-icer-mi>

Deney-1 grubundaki öğretmen adayları TBG web sayfasındaki altı farklı videoyu deneysel desen tablosunda belirtildiği gibi izledikten sonra fen bilimleri dersine yönelik kazanımları belirlemişlerdir. Bir hafta sonra izledikleri videonun pekiştirme amaçlı deney uygulamaları kapsamında yapabilmeleri için grupça deneyi tasarlamışlar ve malzemeleri

listelemişlerdir. Tüm bu işlemlerden sonra YFK ölçeği dağıtılarak videoların değerlendirmesini yapmaları sağlanmıştır. Öğretmen adayları bir hafta sonra izledikleri videolara uygun tasarladıkları deneyi pekiştirme amaçlı deney uygulamaları kapsamında laboratuvar ortamında gerçekleştirmişlerdir. Öğretmen adayları deneyi yaparken görüntülerini videoya kayıt altına almışlardır. Deneyin uygulama süreci sonucunda tekrar aynı YFK ölçeği öğretmen adaylarına dağıtılarak bizzat kendilerinin yaptığı deneyi değerlendirmişlerdir. Deneysel uygulama süresince araştırmacı tarafından gözlem notları tutulmuştur.

Deney-2 grubunda ise TBG web sayfasındaki bilim videolarında geçen anahtar kelimelerden yola çıkarak fen bilimleri dersi öğretim programındaki karşılık gelen kazanımlar verilmiştir. Öğretmen adayları bu kazanımlara yönelik PDS'ler yazmışlardır. Bu PDS'ler içinden oylama yöntemi ile en çok oyu alan bir senaryo, deney tasarımı için seçilmiştir. Öğretmen adayları seçilen senaryoya uygun deney uyarlamıştır ve malzeme listesini oluşturmuştur. Öğretmen adayları tasarladıkları deneyi uygulamadan önce YFK ölçeğine göre kendi içlerinde değerlendirmişlerdir. Bir hafta sonra getirdikleri malzemelerle probleme dayalı laboratuvar uygulamaları sürecinde zihinsel olarak kağıt üstünde tasarladıkları deneyi uygulamışlar ve bir yandan da video kaydı yapmışlardır. Kağıt üstünde tasarlanan deney uygulandıktan sonra tekrar aynı YFK ölçeği öğretmen adaylarına dağıtılarak bizzat kendilerinin yaptığı deneyi değerlendirmişlerdir. Deney-2 grubu içinde deneysel uygulama süresince araştırmacı tarafından gözlem notları tutulmuştur. Çalışmanın deneysel deseni aşağıda Tablo 1' de sunulmaktadır.

Tablo 1
Çalışmanın deneysel deseni

Hafta→	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Deney-1	T	U	T	U	T	U	T	U	T	U	T	U
Kazanım	F.8.2.1.2.		F.8.4.4.3.		F.8.4.3.1.		F.8.3.1.2.		F.6.4.2.2.		F.8.6.2.1.	
Deney-2	T	U	T	U	T	U	T	U	T	U	T	U
Kazanım	F.8.3.1.2.		F.6.4.2.2.		F.8.6.2.1.		F.8.2.1.2.		F.8.4.4.3.		F.8.4.3.1.	

T: Deney tasarlama ve planlama; U: Önceden kağıt üstünde planlanan deney tasarımlarının deneme ve uygulamalarının yapılması, Not: Renklendirme, deney1 ve deney2 grubunda yer alan kazanımların görülmesi için vurgu olarak kullanılmıştır.

2.3. Katılımcılar

Bu çalışmanın katılımcıları Ege Bölgesinde bir devlet üniversitesinin fen bilgisi öğretmenliği programı üçüncü sınıfının iki farklı şubesinde kayıtlı bulunan öğretmen adaylarıdır. Deney -1 grubu ve deney-2 grubu bu sınıflardan rastgele seçilmiştir. Çalışma, deney-1 grubunda 24 öğretmen adayı, deney-2 grubunda 25 öğretmen adayı olmak üzere toplam 49 kişi ile gerçekleştirilmiştir.

2.4. Veri Toplama Araçları

2.4.1. Yenilikçi Fen Deney Kriterleri Ölçeği (Ek-1)

Çalışmada katılımcıların TBG web sayfasındaki bilim videolarının yenilikçi fen deney kriterlerine yönelik görüşlerini ortaya çıkarmak ve incelemek için Öztaş-Cin ve Türkoguz (2018) tarafından geliştirilen “Yenilikçi Fen Deneyleri Kriterleri” değerlendirme ölçeği kullanılmıştır. Öğretmenlerin araştırma-sorgulama öğrenme yaklaşımına dayalı öğrenme temelli deney kriterleri ile ilgili görüşlerini ortaya çıkarmak için 6 ana kriter belirlenmiştir. Bu altı ana kriter “merak”, “basit”, “güvenli”, “ekonomik”, “eğlenceli” ve “bağlam”dır. Bu çalışmada “bağlam” fen kazanımlarıyla ilişkilendirme anlamında kullanılmış ve kelime olarak korelasyonel ilişkilendirmeye karışıklığın önüne geçilmeye çalışılmıştır Ölçek hazırlanırken açımlayıcı faktör analizi ile doğrulayıcı faktör analizleri yapılmış, sonuçlar anlamlı bulunmuştur. Ölçek 3’lü likert tipi [Hiç Katılmıyorum (1), Orta Derecede Katılıyorum (2), Kesinlikle Katılıyorum (3)] olarak hazırlanmıştır. 49 maddeden oluşan ölçme aracında birinci faktör için 23,105, ikinci faktör için 4,783, üçüncü faktör için 3,598, dördüncü faktör için 1,805, beşinci faktör için 1,558 ve altıncı faktör için 1,285 özdeğer elde edilmiştir. Maddelerin tüm ölçek içindeki varyansı % 15,701 birinci faktör, % 13,466 ikinci faktör, % 12,555 üçüncü faktör, % 11,832 dördüncü faktör, % 10,490 beşinci faktör ve % 9,698 altıncı faktör olmak üzere toplam % 73,743 açıklayıcılık düzeyine ulaşmıştır. Toplam 49 maddeden oluşan ölçekte, “merak” alt faktörü 7, “basit” alt faktörü 8, “güvenli” alt faktörü 10, “ekonomik” alt faktörü 8, “eğlenceli” alt faktörü 9 ve “bağlam” alt faktörü 7 maddeden oluşmaktadır. Ölçek “Yenilikçi Fen Deneyleri Kriterleri” olarak adlandırılmıştır. Ölçek ekte sunulmuştur.

2.5. Veri Analizleri

Çalışmada tasarlanan her altı deney için YFK ölçeğine göre deney tasarımından önce ve sonra veriler toplanmıştır. Analizlerde ise deney tasarımından önce ve sonraki veriler için YFK ölçeğinin test maddelerinin ortalama puan değerleri kullanılmıştır. Deney tasarımlarından önce ve sonra, deney-1 ve deney-2 grupları olmak üzere dört durum için YFK ölçeğinin alt boyutları arasında korelasyon değerleri hesaplanmıştır. YFK ölçeğinin her alt boyutu için hesaplanan korelasyon değerinin sonuçları Tablo 2’de örnek olarak gösterilmiştir.

Tablo 2

YFK ölçeğinin alt boyutları arasında hesaplanan örnek korelasyon tablosu

Boyutlar	YFK ölçeğinin alt boyutları						
	Toplam (0)	Merak (1)	Güvenli (2)	Basit (3)	Ekonomik (4)	Eğlenceli (5)	Bağlam (6)
Toplam (0)	r ₀₀	r ₀₁	r ₀₂	r ₀₃	r ₀₄	r ₀₅	r ₀₆
Merak (1)	r ₁₀	r ₁₁	r ₁₂	r ₁₃	r ₁₄	r ₁₅	r ₁₆
Güvenli (2)	r ₂₀	r ₂₁	r ₂₂	r ₂₃	r ₂₄	r ₂₅	r ₂₆
Basit (3)	r ₃₀	r ₃₁	r ₃₂	r ₃₃	r ₃₄	r ₃₅	r ₃₆
Ekonomik (4)	r ₄₀	r ₄₁	r ₄₂	r ₄₃	r ₄₄	r ₄₅	r ₄₆
Eğlenceli (5)	r ₅₀	r ₅₁	r ₅₂	r ₅₃	r ₅₄	r ₅₅	r ₅₆
Bağlam (6)	r ₆₀	r ₆₁	r ₆₂	r ₆₃	r ₆₄	r ₆₅	r ₆₆

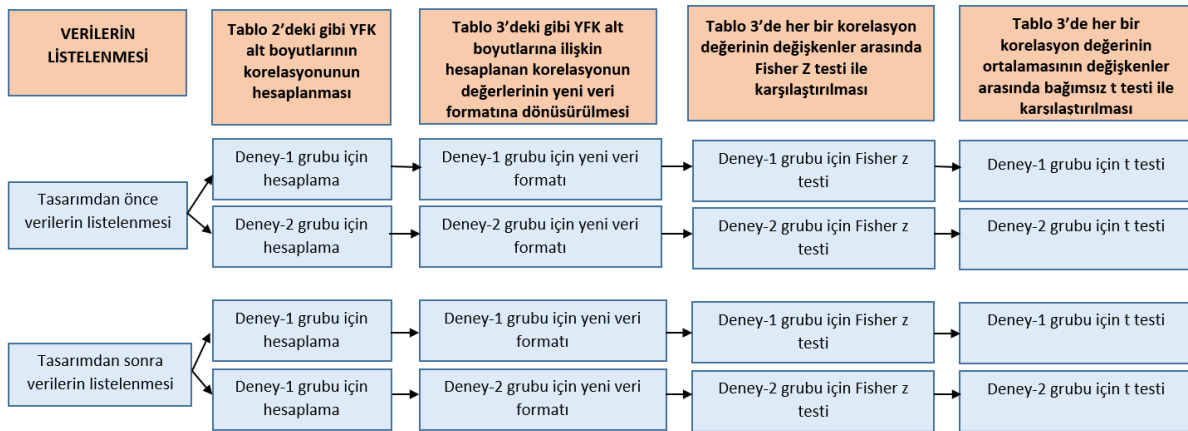
YFK ölçeğinin alt boyutları arasındaki korelasyon değerleri hesaplandığında bilgisayar programı Tablo 2’de görüldüğü üzere matris şeklinde sonuçları sunmaktadır. Bu Tablo 2’ye göre her bir değişken için hesaplanan korelasyon verileri Tablo 3’ deki örnekte olduğu gibi YFK ölçeğinin alt boyutlarına karşılıklı ilişkili olacak şekilde sıralanarak yeni veri formatına dönüştürülmüştür. Bu yeni veri formatındaki YFK ölçeğinin alt boyutları arasındaki korelasyon değerlerinin karşılaştırması Tablo 3’te olduğu gibi Fisher Z testi ile yapılmıştır. YFK ölçeğinin alt boyutlarının ortalama korelasyon değerlerinin karşılaştırması ise her bir değişken arasında t testi ile yapılmıştır.

Tablo 3

YFK ölçeğinin alt boyutları arasında hesaplanan korelasyon değerlerinin listelenmiş yeni veri formatı ve Fisher Z testi ile karşılaştırılma örneği

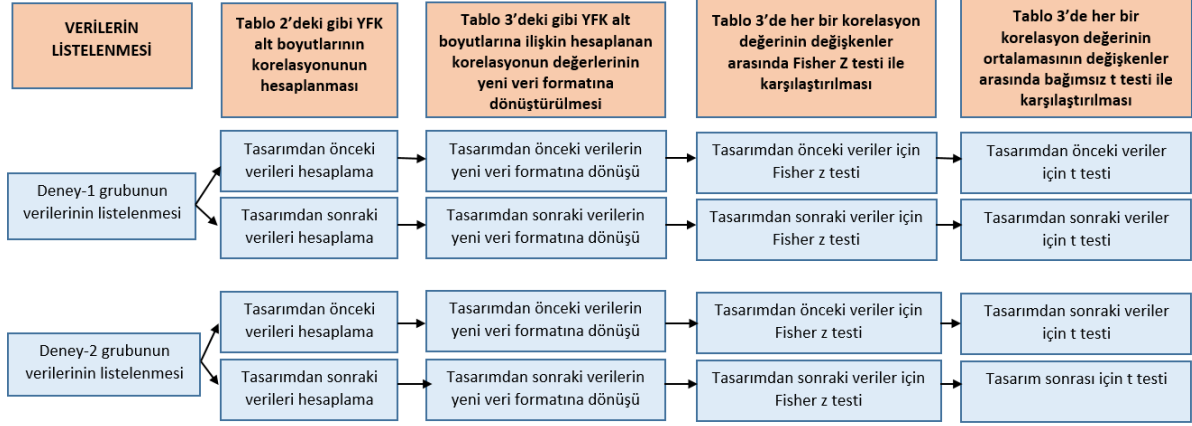
YFK Ölçeğinin Alt Boyutları	Değişken 1	Değişken 2	Test türü	
	Korelasyon değeri	Korelasyon değeri		
Toplam (0)	Merak (1)	r_{01}	\acute{r}_{01}	Fisher Z testi
	Güvenli (2)	r_{02}	\acute{r}_{02}	Fisher Z testi
	Basit (3)	r_{03}	\acute{r}_{03}	Fisher Z testi
	Ekonomik (4)	r_{04}	\acute{r}_{04}	Fisher Z testi
	Eğlenceli (5)	r_{05}	\acute{r}_{05}	Fisher Z testi
	Bağlam (6)	r_{06}	\acute{r}_{06}	Fisher Z testi
Merak (1)	Güvenli (2)	r_{12}	\acute{r}_{12}	Fisher Z testi
	Basit (3)	r_{13}	\acute{r}_{13}	Fisher Z testi
	Ekonomik (4)	r_{14}	\acute{r}_{14}	Fisher Z testi
	Eğlenceli (5)	r_{15}	\acute{r}_{15}	Fisher Z testi
	Bağlam (6)	r_{16}	\acute{r}_{16}	Fisher Z testi
Güvenli (2)	Basit (3)	r_{23}	\acute{r}_{23}	Fisher Z testi
	Ekonomik (4)	r_{24}	\acute{r}_{24}	Fisher Z testi
	Eğlenceli (5)	r_{25}	\acute{r}_{25}	Fisher Z testi
	Bağlam (6)	r_{26}	\acute{r}_{26}	Fisher Z testi
Basit (3)	Ekonomik (4)	r_{34}	\acute{r}_{34}	Fisher Z testi
	Eğlenceli (5)	r_{35}	\acute{r}_{35}	Fisher Z testi
	Bağlam (6)	r_{36}	\acute{r}_{36}	Fisher Z testi
Ekonomik (4)	Eğlenceli (5)	r_{45}	\acute{r}_{45}	Fisher Z testi
	Bağlam (6)	r_{46}	\acute{r}_{46}	Fisher Z testi
Eğlenceli (5)	Bağlam (6)	r_{56}	\acute{r}_{56}	Fisher Z testi
Ortalamaların karşılaştırılması	$\bar{r}_{değişken1}$	$\bar{r}_{değişken2}$	t testi	

Şekil 1’de YFK ölçeğinin deney tasarımlarından önce ve sonraki verileri kontrol altında tutularak deney 1 ve deney 2 grupları arasındaki karşılaştırma analizlerini gösteren akış şeması verilmiştir.



Şekil 1. Deney 1 ve deney 2 grupları arasındaki karşılaştırma analizlerinin akış şeması

Şekil 2’de YFK ölçeğinin deney-1 ve deney-2 grupları kontrol altında tutularak deney tasarımlarından önce ve sonraki veriler dikkate alınarak yapılan karşılaştırma analizleriyle ilgili akış şeması verilmiştir.



Şekil 2. Deney tasarımları öncesi ve sonrası için yapılan karşılaştırma analizlerinin akış şeması

Çalışmada Ele Alınan İstatistik Testler;

Fisher Z testi (Ramseyer, 1979),

$$Zr_1 = 0.5 \times \ln[(1 + r_1)/(1 - r_1)] \quad (1)$$

$$Zr_2 = 0.5 \times \ln[(1 + r_2)/(1 - r_2)] \quad (2)$$

$$Z = (Zr_1 - Zr_2) / \sqrt{((1/(n_1 - 3)) + (1/(n_2 - 3)))} \quad (3)$$

Buradaki r_1 , 1. örnekten hesaplanan korelasyon katsayısını, r_2 , 2. örnekten hesaplanan korelasyon katsayısını, n_1 ve n_2 ise 1. ve 2. örnek hacimlerini göstermektedir.

Bağımsız örneklem t testi (Kim, 2015),

$$t = (\bar{r}_1 - \bar{r}_2) / \sqrt{(S_1^2/n_1) + (S_2^2/n_2)} \quad (4)$$

Buradaki \bar{r}_1 , 1. örnekten hesaplanan ortalama korelasyon katsayısını, \bar{r}_2 , 2. örnekten hesaplanan ortalama korelasyon katsayısını, n_1 ve n_2 ise 1. ve 2. örnek hacimlerini göstermektedir. S_1^2 1. Örnekteki varyansı, S_2^2 , 2. Örnekteki varyansı temsil etmektedir.

3. Bulgular

Çalışmanın bu bölümünde verilerin analiziyle ulaşılan istatistiksel değerlere yer verilerek bulgular yorumlanmıştır. Çalışmanın problem cümleleri dikkate alınarak deney-1 ve deney-2 grupları için deney tasarımlarından önce ve sonraki verilere göre YFK ölçeğinin alt boyutları arasındaki korelasyon değerleri tablolarda sunulmuş ve anlamlı olanları tablolarda kalın yazı tipiyle gösterilmiştir.

3.1. Birinci Alt problemin bulguları

Birinci alt problem “Öğretmen adaylarının YFK ölçeğine göre TBG videolarına yönelik deney tasarım değerlendirmeleriyle PDS’lere yönelik deney tasarım değerlendirmeleri arasında bir korelasyonel bir ilişki var mıdır?” şeklinde ifade edilmiştir. Bunun için ilk olarak, deney tasarımları öncesi verilere göre YFK ölçeğinin alt boyutları arasındaki korelasyon değerleri hem deney-1 hem de deney-2 grubu için ayrı ayrı olarak bağımsız bir biçimde hesaplanmıştır. Bu değerler deney-1 ve deney-2 grubunda Fisher Z testi ile karşılaştırılmıştır (Bkz. Tablo 4). Ayrıca Tablo 4’te görülen YFK ölçeğinin alt boyutları arasındaki korelasyon değerleri deney 1 ve deney 2 grupları için ayrı bir örneklem gibi bağımsız bir biçimde listelenmiş ve bağımsız t-testi ile karşılaştırılmıştır. Son olarak, aynı işlemler son test verileri için gerçekleştirilmiştir (Bkz. Tablo 5).

Tablo 4

Deney tasarımları öncesi verilere göre YFK ölçeğinin alt boyutları arasındaki korelasyon değerlerinin deney-1 ve deney-2 grubuna ilişkin Fisher Z testi karşılaştırma sonuçları

YFK Ölçeğinin Alt Boyutları		Deney tasarımlarından önce		
		Korelasyon		Fisher Z testi
		Deney-1	Deney-2	
Toplam	Merak	0,823	0,854	0,351
	Güvenli	0,641	0,793	1,072
	Basit	0,646	0,75	0,686
	Ekonomik	0,591	0,826	1,664*
	Eğlenceli	0,907	0,868	0,622
	Bağlam	0,744	0,809	0,552
Merak	Güvenli	0,414	0,627	0,993
	Basit	0,464	0,369	0,386
	Ekonomik	0,248	0,505	1,015
	Eğlenceli	0,772	0,903	1,552*
	Bağlam	0,585	0,735	0,904
Güvenli	Basit	0,615	0,524	0,453
	Ekonomik	0,651	0,62	0,174
	Eğlenceli	0,396	0,614	0,994
	Bağlam	0,161	0,512	1,351*
Basit	Ekonomik	0,438	0,817	2,273
	Eğlenceli	0,457	0,454	0,013
	Bağlam	0,139	0,564	1,673*
Ekonomik	Eğlenceli	0,377	0,602	1,005
	Bağlam	0,233	0,534	1,202
Eğlenceli	Bağlam	0,746	0,627	0,763
Ortalama		0,526	0,662	2,330**

*Fisher Z testine göre $p < 0,1$ 'dir. **T test puanıdır ve $p < 0,05$ 'dir.

Tablo 4'te, deney tasarımlarından önceki verilere göre YFK ölçeğinin "toplam puanı" ile "ekonomik" alt boyutu arasındaki korelasyon değerinin deney-2 grubu lehine daha anlamlı olduğu görülmüştür. Ayrıca deney tasarımlarından önceki verilere göre YFK ölçeğinin "merak" boyutu ile "eğlenceli" boyutunun, "güvenli" boyutu ile "bağlam" boyutunun, "basit" boyutu ile "bağlam" boyutunun korelasyon değerleri de deney-2 grubu lehine anlamlı değişmiştir. Deney tasarımlarından önceki verilere göre deney-1 grubunda YFK ölçeğinin "bağlam" boyutunun "basit" ve "güvenli" boyutuyla korelasyonel ilişkisinin düşük olduğu görülmüştür. Tablo 4'de görülen deney tasarımlarından önce YFK ölçeğinin alt boyutları arasındaki korelasyon değerlerinin ortalaması, deney 1 ($M_{deney1}=0,526$) ve deney 2

($M_{deney2}=0,662$) grupları için bağımsız t-testi ile genel karşılaştırıldığında anlamlı bir farkın olduğu gözlenmiştir ($t(21)=2,330$; $p=0,025$).

Tablo 5

Deney tasarımlarından sonraki verilere göre YFK ölçeğinin alt boyutları arasındaki korelasyon değerlerinin deney-1 ve deney-2 grubuna ilişkin Fisher Z testi karşılaştırma sonuçları

YFK Ölçeğinin Alt Boyutları		Deney tasarımlarından sonra		
		Korelasyon		Fisher Z testi
		Deney-1	Deney-2	
Toplam	Merak	0,908	0,810	1,304
	Güvenli	0,796	0,801	0,046
	Basit	0,614	0,797	1,258
	Ekonomik	0,873	0,816	0,673
	Eğlenceli	0,913	0,809	1,412*
	Bağlam	0,765	0,857	0,918
Merak	Güvenli	0,662	0,490	0,873
	Basit	0,578	0,383	0,858
	Ekonomik	0,789	0,479	1,835*
	Eğlenceli	0,854	0,862	0,102
	Bağlam	0,596	0,621	0,133
Güvenli	Basit	0,741	0,753	0,091
	Ekonomik	0,732	0,642	0,575
	Eğlenceli	0,642	0,492	0,747
	Bağlam	0,416	0,584	0,757
Basit	Ekonomik	0,584	0,814	1,577*
	Eğlenceli	0,519	0,388	0,555
	Bağlam	0,047	0,688	2,673*
Ekonomik	Eğlenceli	0,691	0,497	1,021
	Bağlam	0,562	0,676	0,624
Eğlenceli	Bağlam	0,684	0,623	0,358
	Ortalama	0,665	0,661	0,073**

*Fisher Z testine göre $p<0,1$ 'dir. **T test puanıdır ve $p>0,05$ 'dir.

Tablo 5'te görüleceği üzere, deney tasarımlarından sonraki verilere göre YFK ölçeğinin “toplam puanı” ile “eğlenceli” alt boyutu arasındaki korelasyon değerinin deney-1 grubu lehine anlamlı değişmiştir. Ayrıca deney tasarımlarından sonraki verilere göre YFK ölçeğinin “merak” boyutu ile “ekonomik” boyutunun deney-1 grubu lehine anlamlı değişmiştir. Farklı bir şekilde, deney tasarımlarından sonraki verilere göre YFK ölçeğinin “basit” ve “ekonomik” boyutundaki korelasyon değerleri deney-2 grubu lehine anlam kazanmıştır. Deney tasarımlarından sonra deney-1 grubunda YFK ölçeğinin “basit” boyutunun “bağlam” boyutuyla korelasyonel ilişkisinin düşük olduğu ve bu korelasyon değerinin deney tasarımlarından öncesine göre daha da düştüğü görülmüştür. Tablo 5'de, deney

tasarımlarından sonra YFK ölçeğinin alt boyutları arasındaki korelasyon değerlerinin ortalaması, deney 1 ($M_{deney1}=0,665$) ve deney 2 ($M_{deney2}=0,661$) grupları için bağımsız t-testi ile genel karşılaştırıldığında anlamlı bir farkın olmadığı gözlenmiştir ($t(21)=0,073$; $p=0,942$). Deney tasarımlarından sonraki verilere göre YFK ölçeğinin deney-1 ve deney-2 grubundaki ortalama korelasyon değerlerinin orta düzeyin biraz üstünde olduğu ve aralarında anlamlı bir farkın olmadığı anlaşılmıştır. Ancak deney tasarımlarından önceki verilere göre deney-1 grubunda YFK ölçeğinin ortalama korelasyon değerinde bir ilerleme görülmüştür.

3.2. İkinci Alt problemin bulguları

İkinci alt problem; “Öğretmen adaylarının YFK ölçeğine göre deney tasarım değerlendirmeleri deney tasarımlarından önce ve sonra bir korelasyonel bir ilişki göstermekte midir” şeklinde ifade edilmiştir. Bunun için ilk olarak, deney-1 grubunda deney tasarımlarından önce ve sonraki veriler için YFK ölçeğinin alt boyutları arasındaki korelasyon değerleri ayrı ayrı olarak bağımsız bir biçimde hesaplanmıştır. Deney-1 grubunda YFK ölçeğinin alt boyutlarının korelasyon değerleri deney tasarımlarından önceki ve sonraki verilerine göre Fisher Z testi ile karşılaştırılmıştır (Bkz. Tablo 6). Ayrıca Tablo’6 da görüleceği üzere, deney-1 grubu için YFK ölçeğinin alt boyutları arasındaki korelasyon değerleri deney tasarımlarından önce ve sonraki verilere göre ayrı bir örneklem gibi bağımsız bir biçimde listelenmiş ve bağımsız t-testi ile karşılaştırılmıştır. Son olarak, aynı işlemler deney-2 grubu için gerçekleştirilmiştir (Bkz. Tablo 7).

Tablo 6

Deney-1 grubu için deney tasarımlarından önce ve sonraki verilere göre YFK ölçeğinin alt boyutları arasındaki korelasyon değerlerine ilişkin Fisher Z testi karşılaştırma sonuçları

YFK Ölçeğinin Alt Boyutları		Deney-1		
		Korelasyon		Fisher Z testi
		Deney tasarımlarından	Deney tasarımlarından	
		Önce	Sonra	
Toplam	Merak	0,823	0,908	1,174
	Güvenli	0,641	0,796	1,099
	Basit	0,646	0,614	0,178
	Ekonomik	0,591	0,873	2,234*
	Eğlenceli	0,907	0,913	0,117
	Bağlam	0,744	0,765	0,164
Merak	Güvenli	0,414	0,662	1,194
	Basit	0,464	0,578	0,527
	Ekonomik	0,248	0,789	2,735*
	Eğlenceli	0,772	0,854	0,823
	Bağlam	0,585	0,596	0,057
Güvenli	Basit	0,615	0,741	0,791
	Ekonomik	0,651	0,732	0,523
	Eğlenceli	0,396	0,642	1,149
	Bağlam	0,161	0,416	0,940
Basit	Ekonomik	0,438	0,584	0,666
	Eğlenceli	0,457	0,519	0,273
	Bağlam	0,139	0,047	0,311
Ekonomik	Eğlenceli	0,377	0,691	1,520*
	Bağlam	0,233	0,562	1,336
Eğlenceli	Bağlam	0,746	0,684	0,427
Ortalama		0,526	0,665	2,175**

*Fisher Z testine göre $p < 0,1$ 'dir. **T test puanıdır ve $p < 0,05$ 'dir.

Tablo 6'nın genel değerlendirmesinden görüleceği üzere, deney-1 grubu için TBG bilim videolarıyla deney tasarımları sonucunda öğretmen adaylarının görüşlerinin olumlu yönde değiştiği YFK ölçeğinin deney tasarımlarından sonra elde edilen verilere göre ölçeğin alt boyutlarına ilişkin korelasyon değerlerinin artışından anlaşılmıştır. Tablo 6'da deney-1 grubunda YFK ölçeğinin “toplam puanı ile ekonomik” alt boyutu arasındaki korelasyon değeri deney tasarımlarından sonra artmıştır. Ayrıca deney-1 grubunda YFK ölçeğinin “merak ile ekonomik”, “güvenli ile eğlenceli” ve “ekonomik ile eğlenceli” boyutlarının korelasyon değerleri deney tasarımlarından sonra daha da yükselmiştir. Bunlara ek olarak deney-1 grubunda YFK ölçeğinin “bağlam ile basit ve “bağlam ile güvenli” şeklinde ilişkilendirilen korelasyon değerlerinin deney tasarımlarından önce ve sonra da düşük olması ilgi çekicidir.

Deney 1 grubuna yönelik Tablo 6’da görülen YFK ölçeğinin alt boyutları arasındaki korelasyon değerlerinin ortalaması, deney tasarımlarından önce ($M_{\text{tasarımöncesi}}=0,526$) ve deney tasarımlarından sonra ($M_{\text{tasarımsonrası}}=0,665$) bağımsız t-testi ile genel karşılaştırıldığında anlamlı bir farkın olduğu gözlenmiştir ($t(21)=2,175$; $p=0,036$). Deney-1 grubunda YFK ölçeğinin alt boyutları arasındaki korelasyon değerlerinin ortalaması, deney tasarımlarından önce orta düzeyde olduğu; ancak deney tasarımlarından sonra ise orta düzeyin üstünde olduğu ve aralarında anlamlı bir farkın olduğu anlaşılmıştır.

Tablo 7

Deney-2 grubu için deney tasarımlarından önce ve sonraki verilere göre YFK ölçeğinin ölçeğin alt boyutları arasındaki korelasyon değerlerine ilişkin Fisher Z testi karşılaştırma sonuçları

YFK Ölçeğinin Alt Boyutları		Deney-2		
		Korelasyon		Fisher Z testi
		Deney tasarımlarından Önce	Deney tasarımlarından Sonra	
Toplam	Merak	0,854	0,810	0,482
	Güvenli	0,793	0,801	0,074
	Basit	0,750	0,797	0,394
	Ekonomik	0,826	0,816	0,103
	Eğlenceli	0,868	0,809	0,673
	Bağlam	0,809	0,857	0,529
Merak	Güvenli	0,627	0,490	0,672
	Basit	0,369	0,383	0,055
	Ekonomik	0,505	0,479	0,115
	Eğlenceli	0,903	0,862	0,628
	Bağlam	0,735	0,621	0,714
Güvenli	Basit	0,524	0,753	1,335
	Ekonomik	0,620	0,642	0,123
	Eğlenceli	0,614	0,492	0,592
	Bağlam	0,512	0,584	0,346
Basit	Ekonomik	0,817	0,814	0,03
	Eğlenceli	0,454	0,388	0,269
	Bağlam	0,564	0,688	0,689
Ekonomik	Eğlenceli	0,602	0,497	0,506
	Bağlam	0,534	0,676	0,758
Eğlenceli	Bağlam	0,627	0,623	0,022
Ortalama		0,662	0,661	0,025**

*Fisher Z testine göre $p<0,1$ ’dir. **T test puanıdır ve $p>0,05$ ’dir.

Tablo 7’de görüleceği üzere, deney-2 grubu için YFK ölçeğinin alt boyutları arasındaki korelasyon değerlerinin ölçeğin deney tasarımlarından önce ve sonra elde edilen verilere göre anlamlı değişmediği anlaşılmıştır. Tablo 7’de, deney-2 grubunda YFK ölçeğinin “toplam

puanı” ve alt boyutları arasındaki bazı korelasyon değerlerinin deney tasarımlarından önce yüksek olduğu ve sonradan düştüğü, bazısının da deney tasarımlarından sonra arttığı görülmüştür. Deney 2 grubuna yönelik Tablo 7’de görülen YFK ölçeğinin alt boyutları arasındaki korelasyon değerlerinin ortalaması, deney tasarımlarından önce ($M_{\text{tasarımöncesi}}=0,662$) ve deney tasarımlarından sonra ($M_{\text{tasarımsonrası}}=0,661$) bağımsız t-testi ile genel karşılaştırıldığında anlamlı bir farkın olmadığı gözlenmiştir ($t(21)=0,025$; $p=0,980$). Deney-2 grubu için YFK ölçeğinin deney tasarımlarından önce ve sonra elde edilen verilere göre ölçeğin alt boyutlarının ortalama korelasyon değerlerinin orta düzeyin üstünde olduğu ve deney tasarımlarından önce ve sonra elde edilen verilerin korelasyon değerleri arasında anlamlı bir farkın olmadığı anlaşılmıştır.

4. Tartışma ve Sonuç

Çalışmada, fen bilgisi öğretmen adaylarından TBG videolarına ve PDS'lere yönelik fen bilimleri dersi kazanımlarıyla bağlantılı olan güvenli, eğlenceli, merak uyandırıcı, basit ve ucuz malzemelerle her ortamda yapılabilecek deneyler tasarımları ve deneyleri kendi aralarında gerçekleştirerek denemeleri ve değerlendirmeleri istenmiştir. Çalışmada öğretmen adaylarının TBG videolarına ve PDS'lere yönelik deney uygulamalarından öncesinde ve sonrasında YFK ölçeğiyle görüşleri alınmıştır. Bu kapsamda elde edilen çalışma bulguları, ilk olarak deney-1 grubu için deney tasarımlarından önceki verilere göre YFK ölçeğinin alt boyutları arasındaki pozitif yönlü korelasyon değerleri tartışılmış; devamında yine deney-1 grubu için deney tasarımlarından önceki ve sonraki YFK ölçeğinin alt boyutları arasındaki pozitif yönlü korelasyon değerlerinin değişimleri istatistiksel olarak anlamlı olarak karşılaştırılmıştır. Son olarak deney-1 grubuna benzer bir yol izlenerek PDS'ler ile deney tasarlayan deney-2 grubu için tartışmalar yapılmış ve çalışma sonuçlandırılmıştır.

Deney tasarımlarının öncesi YFK ölçeğinin verilerine göre ölçeğin toplam puan ile alt boyutlarına ilişkin pozitif yöndeki korelasyon değerleri deney-1 ve deney-2 grupları arasında karşılaştırıldığında; deney-1 grubunun deney tasarımlarından önce “güvenli ile bağlam”, “basit ile bağlam” ve “ekonomik ile bağlam” şeklinde ilişkilendirilen korelasyon değerlerinin deney-1 grubunda çok düşük değerlerde olduğu görülmüştür. Başka bir ifadeyle deney-1 grubunun deney tasarımlarından önceki görüşlerinde, TBG videolarındaki deneylerin “bağlam” düzeyinin “basit”, “maliyet “ve deneyin “güvenli” oluşu ile daha az ilişkili olduğu

görüşü hakimdir. Deney-1 grubundaki öğretmen adayları deneyleri denemelerini yapmadan önce izledikleri TBG videolarıyla ilgili kişisel deneyimlerinden fen bilimleri kazanımları “bağlamı”na göre deneyin basit ya da zor oluşunda kararsız oldukları, maliyeti hakkında bir fikirleri olmadıkları ve deneyin tehlikesi ya da güvenliği hakkında bir fikre sahip olmadıkları anlaşılmaktadır. Eğer öğretmen adaylarının izledikleri deneylerdeki gerçekleşen olaylar hakkında bir fikirleri olsaydı bu dört boyut arasında mutlaka bir ilişki olurdu. Kaymak ve Karademir (2019), fen bilgisi öğretmen adaylarının laboratuvarların dijitalleşmesine yönelik görüşlerini belirlerken öğretmen adaylarının fen deneylerinde kullanılan malzemeleri tanımadıkları, malzemelerin nasıl tedarik edileceğine dair fikirlerinin olmadıkları ve deney tasarlarırken fikir üretmede zorlandıklarını belirlemiştir. Aydoğdu (2015), laboratuvarında yaşanan güvenlikle ilgili kaza ve yaralanmaların büyük bir kısmının bilgi eksikliğinden kaynaklı olduğunu ifade etmiştir. Kaymak ve Karademir (2019) ile Aydoğdu’nun (2015) bulguları bu çalışmanın deney-1 grubundaki TBG videolarını tasarlamak isteyen öğretmen adaylarını deney tasarımları öncesi görüşlerini desteklemektedir. Laboratuvarlarda öğretmen adaylarına malzemeler hazır sunulduğundan malzeme fiyatları ve tedarikleri hakkında bilgileri yoktur. Ayrıca öğretmen adayları TBG videosundaki deneyi denemeden önceki görüşlerinde bilgi bu dört boyut arasındaki ilişkinin düşüklüğü bilgi eksikliğinden ve deneyimsizlikten kaynaklanmaktadır. Deney-1 grubundaki öğretmen adayları izledikleri videodaki deneyleri gerçekleştirdikten sonra “bağlam ve basit” ile ilgili korelasyon değeri hariç diğerlerinin ilişki düzeyleri artmıştır. Bu bulgu TBG videoları ekranda izlenildiği gibi kolay olmadığı ve öğretmen adaylarının zorlandıkları bu ilişki düzeyinin düşüklüğünden anlaşılmaktadır. Deney tasarımları sonrası YFK ölçeğinin verilerine göre ölçeğin toplam puan ile alt boyutlarına ilişkin pozitif yöndeki korelasyon değerleri deney-1 ve deney-2 grupları arasında karşılaştırıldığında; “merak ile ekonomik” şeklinde ilişkilendirilen korelasyon değerinin deney-1 grubu lehine daha fazla olduğu anlaşılmıştır. Deney-1 grubundaki öğretmen adaylarının TBG videolarına yönelik hazırlanan deneylerin maliyeti arttıkça daha ilgi çekici olduğu yönünde düşünceleri gelişmiştir. Deney-1 grubunda deney tasarımlarından sonra “basit ile bağlam” şeklinde ilişkilendirilen korelasyon değerinin çok düşük değerde olduğu görülmüştür. Başka bir söylemle, deney-1 grubundaki öğretmen adaylarının deney tasarımlarından sonraki görüşlerine göre, TBG videolarındaki deneylerin ilgi çekici ve merak uyandırıcı düzeyinin deneyin maliyetiyle daha ilişkili olduğu benimsenmiş; deneyin maliyeti arttıkça deneyin daha ilgi çekici olduğu düşünülmüştür. Ayrıca, deney-1 grubundaki öğretmen adaylarının TBG videolarının içerik kapsamının zorluğu ya da kolaylığı konusunda tereddütlere sahip olduğu ve fen bilimleri kazanımlarıyla “bağlam” kurmada zorlandıkları

görülmüştür. Çalışmanın bu bulgusuna benzer biçimde, Kocakulah ve Savaş (2011) öğretmen adaylarının fen bilgisi laboratuvar uygulamaları dersinde deney tasarlaması için verilen konuya yönelik basit ve kısa, dikkat çekici deneyler bulmada zorlandıkları ifade etmişlerdir. Buna sebep olarak öğretmen adaylarının alan bilgisi eksikliğinden ya da deney yapma becerilerinin eksikliğinden kaynaklı özgüvenlerinin azlığını göstermişlerdir. Bu bakış açısından öğretmen adaylarının fen bilimleri dersi kazanımlarına yönelik deney tasarlamada zorlandıkları anlaşılmıştır.

Deney-1 grubu için YFK ölçeğinin verilerine göre ölçeğin toplam puan ile alt boyutlarına ilişkin pozitif yöndeki korelasyon değerleri deney tasarımlarından önce ve sonra karşılaştırıldığında; “basit ile bağlam”, “ekonomik ile bağlam” ve “güvenli ile bağlam” şeklinde ilişkilendirilen korelasyon değerlerinin ilişki düzeyi deney tasarımlarından önce çok düşük düzeyde olduğu ve deney tasarımlarından sonra arttığı anlaşılmıştır. Diğer bir ifadeyle deney-1 grubundaki öğretmen adaylarının görüşlerine göre, deney tasarımlarından önce TBG videolarına yönelik deneylerin “bağlam” düzeyinin “basit”, “maliyet” ve deneyin “güvenli” oluşu ile daha az ilişkili olması gerektiği benimsenirken deney tasarımlarından sonra bu ilişkinin düzeyi artmıştır. Yani, öğretmen adayları, tasarladıkları deneylerin “bağlam” düzeyinin “basit”, “maliyet” ve deneyin “güvenli” oluş ile ilişkilendirilmesi gerektiğini anlamışlardır. İnel Ekici (2015) öğretmen adaylarıyla yaptığı çalışmada öğretmen adaylarının çoğunluğunun tasarlanmış deneyleri kullanmak yerine deney tasarlamayı tercih ettikleri görülmüştür. Çünkü öğretmen adayları kendi emekleriyle deneyi tasarladıklarında deneyin içeriğini fen bilimleri kazanımlarıyla iyi “bağlam” oluşturabilmektedirler. Bu çalışmada deney-1 grubunda YFK ölçeğinin “bağlam” boyutunun diğer alt boyutlarla korelasyon ilişkisinin düşük olması İnel Ekici’nin (2015) bu bulgusunu doğrulamaktadır. Bu noktadan öğretmen adaylarının TBG videolarındaki hazır tasarlanmış deney içeriğini çok kullanmak istemedikleri, yerine kendine özgü deney tasarlamak istedikleri PDS’lere yönelik deney tasarımlarının yapıldığı deney-2 grubundaki verilere göre “bağlam” boyutunun diğer alt boyutlarla ilişkisinin yüksek olmasından anlaşılmaktadır. Çünkü PDS’ye yönelik kendi yazdıkları senaryolara göre deney tasarlayan deney-2 grubu, TBG videolarına yönelik deney tasarlayan öğretmen adaylarına göre deney tasarımlarında daha özgürdüler. Ayrıca deney-1 grubunda “ekonomik ile bağlam” ve “ekonomik ile eğlenceli” şeklinde ilişkilendirilen korelasyon değerlerinin anlamlı bir şekilde deney tasarımları sonrasında arttığı anlaşılmıştır. Diğer bir ifadeyle deney-1 grubundaki öğretmen adaylarının görüşlerine göre, deney

tasarımlarından önce TBG videolarına yönelik deneylerin ilgi çekici ve eğlenceli olma düzeyinin maliyet düzeyiyle orta düzeyde ilişkili olması gerektiği benimsenirken, deney tasarımlarından sonra bu ilişkinin düzeyi iyi yönde artmıştır. Yani, öğretmen adayları, tasarladıkları deneylerin ilgi çekici ve eğlenceli olma düzeyinin maliyetle ilişkilendirilmesi gerektiğini anlamışlardır. Bu noktadan deney-1 öğretmen adayları maliyetli deneylerin daha ilgi çektiğini ve eğlenceli deneyler olduğunu düşünmektedir. Bu çalışmanın aksine Karamustafaoğlu, Çostu ve Ayas (2005) tarafından yapılan çalışmada basit, ucuz ve kolay ulaşılan malzemelerle yapılan etkinliklerin öğrencilere hoşnutluk ve yarar sağladığı; yine Anılan, Berber, Suder (2020) tarafından öğretmen adaylarıyla yapılan çalışmada basit ve kolay ulaşılan malzemelerle yapılan deneylerin öğrenciler için daha dikkat çekici ve eğlenceli olduğu ifade edilmiştir. Bu çalışmaya benzer bulgu Yüzüak, Yüzüak ve Aslan (2020) ucuz ve kolay bulunabilir malzemelerle yapılan fen deneylerine yönelik öğretmen görüşlerinde görülmektedir. Yüzüak, Yüzüak ve Aslan (2020) çalışmalarında kolay bulunabilir malzemelerin ilgi çekici olmadığı yönünde görüşleri olmuş ve deney tasarlarken; malzemelerin sade, basit olduğunu bu bakımdan yaratıcı ve ilgi çekici deneyler için malzemelerin sınırlı kaldığını belirtmişlerdir.

Deney tasarımları öncesi YFK ölçeğinin verilerine göre ölçeğin toplam puan ile alt boyutlarına ilişkin pozitif yöndeki korelasyon değerleri deney-1 ve deney-2 grupları arasında karşılaştırıldığında; “toplam puan ile ekonomik”, “merak ile eğlenceli”, “güvenli ile bağlam”, “basit ile bağlam” şeklinde ilişkilendirilen korelasyon değerlerinin deney-2 grubu lehine daha fazla olduğu anlaşılmıştır. Yani, deney-2 grubundaki öğretmen adaylarının deney tasarımlarından önceki görüşlerinde, adayların kendi yazdıkları PDS'lere göre planlanan deneylerin “bağlam” düzeyinin “basit” ve deneyin “güvenli” oluşu ile daha ilişkili olduğu görüşü hakimdir. PDS'ler günlük yaşamdaki olayları içermeli, öğrencilerde merak duygusu uyandırmalı ve onları motive edecek şekilde olmalıdır (Cantürk Günhan, 2006). PDS'ler öğrencilerin ilgisini çekecek ve merakını çekecek günlük yaşamdan örneklerle hazırlanırsa dersler daha eğlenceli olur ve öğrencilerin derse katılımı da artar (Yıldırım ve Can, 2018). Değirmençay ve Hun (2020) PDS'lerin öğrenci yaşına, kolay anlaşılacak türden ve ders kazanımlarına uygun olması gerektiğini deneysel araştırma sonucunda ulaşılmıştır. Cantürk Günhan (2006), Yıldırım ve Can (2018), Değirmençay ve Hun'un (2020) bu önerileri ve bulguları deney-2 grubundaki öğretmen adaylarının deney tasarımlarından önceki YFK ölçeğinin “merak”, “güvenli”, “basit” ve “bağlam” alt-boyutları arasındaki yüksek ilişkilendirmeleriyle uyumludur. Hatta deney tasarımları sonrası YFK ölçeğinin verilerine

göre ölçeğin toplam puan ile alt boyutlarına ilişkin pozitif yöndeki korelasyon değerleri deney-1 ve deney-2 grupları arasında karşılaştırıldığında “basit ile bağlam” şeklinde ilişkilendirilen korelasyon değerlerinin deney-2 grubu lehine daha fazla artış göstermiş; yine benzer şekilde deney-2 grubundaki “merak”, “güvenli”, “basit” ve “bağlam” alt-boyutları arasındaki ilişkilendirmelerin düzeyi deney tasarımlarından sonra da artış göstermiştir. Bu noktadan öğretmen adaylarında PDS’ler ile deney tasarımlarının “merak”, “güvenli”, “basit” ve “bağlam” ilişkisinin daha iyi noktada olması gerektiği görüşü hakim olmuştur. Deney tasarımları sonrasında deney-2 grubu lehine olan YFK ölçeğinin “basit ile bağlam” alt boyutları arasındaki pozitif yüksek korelasyona benzer bulgu, benzer şekilde “basit ile ekonomik” alt boyutları arasında da deney-2 grubu lehine belirlenmiştir. Diğer bir ifadeyle deney-2 grubundaki öğretmen adaylarının deney tasarımlarından sonraki görüşlerinde, kendi yazdıkları PDS’lere göre planlanan deneylerin “basit”lik düzeyinin deneyin “bağlam” düzeyiyle daha ilişkili olması gerektiği hakimdir. Deney tasarımlarından önce ve sonra deneye yönelik öngörüler değişebilir. Kocakulah ve Savaş (2011) öğretmen adaylarının deney tasarımlarından önce ve sonra deney tasarımlarına yönelik incelemelerde deney öncesinde okulda ya da evde ön hazırlık yapanlarla yapmayanlar arasında deneyi zamanında gerçekleştirme ve malzemeleri tedarik etme konusunda farklılıklar bulmuş; öğretmen adaylarıyla yaptıkları görüşmeler sonucunda adaylarda kısa süren ve basit olan deneylerin tasarlanması gerektiği fikri oluşmuştur. Bunlara ek olarak Yavru (1998), deneylerin başarılı bir şekilde amacına ulaşabilmesi için düzeneklerin basit, sade ve karmaşıklıktan uzak, fen bilimleri kazanımlarıyla uyumlu ve “bağlam”lı olması gerektiğini belirtmiştir. Bu bakış açısından çalışmada öğretmen adayları tarafından tasarlanan deneylerin fen kazanımlarıyla “bağlam”lı olması ve “basit” olması yönündeki ilişkilendirmesi Kocakulah ve Savaş’ın (2011) bulgusuyla benzer ve Yavru’nun (1998) önerisiyle uyumludur.

Deney-2 grubu için YFK ölçeğinin verilerine göre ölçeğin toplam puan ile alt boyutlarına ilişkin korelasyon değerleri deney tasarımlarından önce ve sonrasında karşılaştırıldığında anlamlı bir sonuçla karşılaşılmamıştır. Deney tasarımlarından sonra deney-2 grubundaki öğretmen adayları, kendi yazdıkları PDS’lere göre yaptıkları deneyleri YFK ölçeğinin alt boyutlarına göre dengeli bir şekilde ilişkilendirdikleri anlaşılmaktadır. Deney-2 grubu, kendi yazdıkları PDS’lere göre deney tasarımlarında daha serbest olarak çalıştılar. Çünkü bu gruptaki öğretmen adayları PDS’leri kendileri yazdı ve oylamayla tasarlayacakları deneye PDS’lerden içinden bir senaryo belirlediler. Kendi yazdıkları PDS’lere göre deney

tasarladılar. Oysaki deney-1 grubu tamamen TBG videolarına bağımlıydılar ve esneklik payları çok azdı. Bu kısıtlılığın deney tasarımlarından sonra YFK ölçeğinin kriterlerine ve boyutlarına yansıdığı görülmüştür. Deney-2 grubunda YFK ölçeğinin alt boyutları arasındaki böylesi yüksek korelasyon ilişkileri öğretmen adaylarının PDS'ler yazmayı ve buna yönelik deney tasarlamayı sevdiğini gösterebilir. Çalışmada probleme dayalı öğrenmeye yönelik bir tutum araştırması yapılmasa da araştırmacı gözlemlerinden öğretmen adaylarının probleme dayalı öğrenmeye karşı bir olumlu izlenime sahip olduğu anlaşılmıştır. Kızılcık ve Tan (2017) öğretmen adaylarıyla probleme dayalı öğrenme sürecini değerlendirdiği araştırmada adayların probleme dayalı öğrenmeye yönelik olumlu tutumlar geliştirdiğini ve daha istekli olduklarını ifade etmişlerdir. Ayrıca probleme dayalı öğrenmenin öğretmen adaylarında daha fazla özgüven geliştirdiği ve yaratıcılık becerilerini daha iyi kullandıkları da saptanmıştır. Probleme dayalı öğrenmenin öğretmen adayları üzerine olumlu katkılarının sonuçları bu çalışmada da hissedilmiştir.

Genel olarak TBG videolarının hazır deney içeriğine sahip olması öğretmen adaylarına çok cazip gelmemiştir. Öğretmen adaylarının YFK ölçeğinin alt boyutlarına göre ilişkisiz korelasyonel değerlerinden TBG video içeriklerinin fen bilimleri kazanımlarıyla ilişkilendirilemediği ve basitleştirilemediği anlaşılmıştır. Ayrıca öğretmen adaylarının TBG videolarına yönelik deney tasarımlarından sonra YFK ölçeğinin “merak” ve “ekonomik” alt boyutları arasında artan ve yüksek bir pozitif korelasyon değeri görülmüştür. Bu sonuç, öğretmen adaylarının yaşadıkları bu deneyimle TBG videolarının deneyin maliyetli olduğunu; ancak aynı zamanda merakta uyandırdığı hissini onlarda oluşturduğunu göstermiştir. Sonuç olarak deney-1 ve deney-2 grubu içinde geçerli olmak üzere fen bilimleri kazanımıyla “bağlam”ı sağlanmış daha düşük maliyetli, ilgi çekici ve eğlenceli bir deney tasarlamının temel kıssası öğretmen adaylarının tamamen pedagojik, teknolojik ve alan bilgileriyle birlikte el becerilerine sahip olmasına bağlanabilir.

Kaynakça

- Akpınar, E. ve Yıldız, E. (2006). Açık uçlu deney tekniğinin öğrencilerin laboratuvara yönelik tutumlarına etkisinin araştırılması. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 69-76

- Anılan, B., Berber, A. ve Suder, N. (2020). Basit araçlarla yaparak öğrenme yöntemi ile yapılan deney uygulamalarına yönelik öğretmen adayı ve öğrenci görüşleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 28(1), 52-71
- Arsal, Z. (2017) The impact of inquiry-based learning on the critical thinking dispositions of pre-service science teachers. *International Journal of Science Education*, 39(10), 1326-1338. doi: 10.1080/09500693.2017.1329564
- Aydoğdu, C. (2015). Science and technology teachers' views about the causes of laboratory accidents. *International Journal of Progressive Education*, 11(3), 106-118
- Cantürk Günhan, B. (2006). *İlköğretim II. kademedeki matematik dersinde probleme dayalı öğrenmenin uygulanabilirliği üzerine bir araştırma*. (Yayımlanmamış doktora tezi), Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü
- Çelik, E. (2010). *Fen eğitiminde probleme dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin akademik başarısına, tutumuna, akademik risk alma düzeyine ve kalıcılığa etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara
- Çepni S., Kaya A. ve Küçük M. (2005). Fizik öğretmenlerinin laboratuvarlara yönelik hizmet içi ihtiyaçlarının belirlenmesi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*. 3(2), 181-196
- Değirmençay, Ş.A. ve Hun, F. (2020). Probleme dayalı öğrenme yöntemi ile desteklenen 5E öğretim modelinin başarı ve tutuma etkisi. *Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 16(29), 1689-1717. doi: 10.26466/opus.754216
- Ecevit, T., & Kaptan, F. (2021). 21. yüzyıl becerilerinin kazandırılmasına yönelik tasarlanan argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim modelinin betimlenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 36(2), 470-488. doi: 10.16986/HUJE.2019056328
- Fraenkel, J., Wallen, N. ve Hyun, H. (2012). *How to design and evaluate research in education* (8th ed.). New York: McGraw-Hill Companies, Inc.
- Gold, B., Hellermann, C. ve Holodyski, M. (2017). Effects of video-based trainings for promoting self-efficacy in elementary classroom management. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 20(1), 115-136
- Güven, G. ve Sülün, Y. (2012). Bilgisayar destekli öğretimin 8.sınıf fen ve teknoloji dersindeki akademik başarıya ve öğrencilerin derse karşı tutumlarına etkisi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 9(1), 68-79
- Harman, G. (2011). *Analysis of the prospective elementary teachers' informations about laboratory equipments that are used in science and technology teaching*. International Conference on New Trends in Education and Their Implications, 27-29 April, Antalya, Türkiye
- Hofstein, A. ve Lunetta, V.N. (2003). The laboratory in science education: Foundations for the twenty-first century. *Science Education*, 88(1), 28-54
- Hofstein, A. ve Walberg, H. J. (1995). Instructional strategies. *Improving science education*, 70-89

- İnel Ekici, D. (2015). Sınıf öğretmeni adaylarıyla farklı fen konularına ilişkin deney tasarlama uygulamaları. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 8(9), 655-666
- Kaptan, F. (1999). *Fen bilgisi öğretimi*. MEB Yayınları Öğretmen Kitapları Dizisi, İstanbul
- Karadeniz, A. ve Akpınar, E. (2015). Web tabanlı öğretimin ilköğretim öğrencilerinin akademik başarılarına etkisi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Eğitim ve Bilim Dergisi*, 177(40), 217-231
- Karamustafaoğlu, S., Çostu, B. ve Ayas, A. (2005). Basit araç-gereçlerle periyodik cetvel öğretiminin etkililiği. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 2(1), 19-31
- Karasar, N. (1994). *Bilimsel araştırma yöntemi: kavramlar, ilkeler, teknikler* (6. Baskı). Ankara: 3A Araştırma Eğitim Danışmanlık
- Karasar, N. (2004). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım
- Kaymak, A.F. ve Karademir, E. (2019). Fen bilgisi öğretmen adaylarının fen bilimleri laboratuvarlarının dijitalleştirilmesine yönelik görüşleri. *ESTÜDAM Eğitim Dergisi*, 4(1), 54-66
- Keys, C. (1999). Revitalizing instruction in scientific genres: Connecting knowledge production with writing to learn in science. *Science Education*, 83, 115–130
- Kızılcık, H.Ş. ve Tan, M. (2017). Probleme dayalı öğrenme sürecinin öğretmen adayları tarafından değerlendirilmesi. *Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi (GEBD)*, 3(1), 1-16
- Kim, T.K. (2015). T test as a parametric statistic. *Korean Journal of Anesthesiology*, 68(6), 540-546. doi: 10.4097/kjae.2015.68.6.540
- Kocakulah, A. ve Savaş, E. (2011). Fen Bilgisi öğretmen adaylarının deney tasarlama ve uygulama sürecine ilişkin görüşleri. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(1), 1-28
- Lazarowitz R. ve Tamir P., (1994), Research on using laboratory instruction in science, in D. L. Gabel. (Ed.). *Handbook of research on science teaching and learning* (pp. 94-130), New-York: Macmillan
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) (2013). *İlköğretim kurumları (ilkokullar ve ortaokullar) fen bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) (2018). *Fen bilimleri dersi (ilkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı
- National Research Council (NRC), (2000). *Inquiry and the national science education standards: a guide for teaching and learning*. National Academy Press. Washington, DC. <https://www.nap.edu/catalog/9596/inquiry-and-the-national-science-education-standards-a-guide-for-teaching-and-learning> sayfasından indirilmiştir.

- National Research Council [NRC]. (2013). *Next generation science standards: for states, by states*. Washington, DC: The National Academic Press. <https://www.nap.edu/catalog/18290/next-generation-science-standards-for-states-by-states> sayfasından indirilmiştir.
- Öztaş-Cin, M. ve Turkoguz, S. (2018). Improvement of innovative science experiments criteria with science teachers. *Turkish Journal of Teacher Education*, 7(1), 28-49
- Ramseyer, G.C. (1979). Testing the difference between dependent correlations using the Fisher Z. *The Journal of Experimental Education*, 47(4), 307-310. doi:10.1080/00220973.1979.11011698
- Tatar, N. (2006). *İlköğretim fen eğitiminde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının bilimsel süreç becerilerine, akademik başarıya ve tutuma etkisi*. (Yayımlanmamış Doktora Tezi), Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara
- Uluçınar, Ş., Cansaran, A. ve Karaca, A. (2004). Fen bilimleri laboratuvar uygulamalarının değerlendirilmesi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2, 465-475
- Weber, K. E., Gold, B., Prilop, C. N. ve Kleinknecht, M. (2018). Promoting pre-service teachers' professional vision of classroom management during practical school training: Effects of a structured online- and video-based self-reflection and feedback intervention. *Teaching and Teacher Education*, 76, 39-49
- Yavru, Ö. (1998). İlköğretim okullarının 4. ve 5. sınıflarında laboratuvar deneylerinin öğrencilerin mekanik konusundaki başarısına ve kavramları kazanmasına etkisi. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü
- Yıldırım, C. ve Can, B. (2018). Argümantasyon destekli probleme dayalı öğrenmenin öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme beceri algılarına etkisi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 44,251-277. doi: 10.9779/PUJE.2018.217
- Yousef, A. M. F., Chatti, M. A., ve Schroeder, U. (2014). Video-based learning: a critical analysis of the research published in 2003-2013 and future visions. *In eLmL 2014, The Sixth International Conference on Mobile, Hybrid, and On-line Learning* (pp. 112-119)
- Yüzüak, A. V., Yüzüak, B. & Arslan, T. (2020). Kolay bulunabilir malzemelerle yapılan fen deneylerine ilişkin öğretmen adaylarının görüşleri. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi (ESTÜDAM) Eğitim Dergisi*, 5(2), 24-36

Ek 1: Yenilikçi Fen DeneYleri Kriterleri Ölçeği

Boyut	Ölçek Maddeleri Kesinlikle Katılıyorum (KK), Orta Düzeyde Katılıyorum (ODK), Hiç Katılmıyorum (HK)	KK	ODK	HK
MERAK	1. Bu fen deneyi öğrenciyi harekete geçirecek güçte bir deneydir.			
	2. Bu fen deneyi öğrencinin ilgiyle dinlemesini sağlar.			
	3. Bu fen deneyi öğrenciyi araştırmaya yönlendirir.			
	4. Bu fen deneyi öğrenciyi heyecanlandırır.			
	5. Bu fen deneyi öğrenciyi çözüm sürecine katılmasını sağlar.			
	6. Bu fen deneyi öğrencilerin ilk kez karşılaşacağı bir deneydir.			
	7. Bu fen deneyi öğrenciyi meraklandırarak hayal gücünü harekete geçirir.			
GÜVENLİ	1. Bu fen deneyi doğru sonuca ulaştırdığı için güvenlidir.			
	2. Bu fen deneyinde malzemeler tanıtıldığı için güvenlidir.			
	3. Bu fen deneyinin ön denemesi yapılabildiğinden güvenlidir.			
	4. Bu fen deneyinde güvenlik tedbirleri ve dikkat edilmesi gereken önlemler tablosu olduğundan güvenlidir.			
	5. Bu fen deneyi güvenlik açısından öğrencilerde kaygı oluşturmamaktadır.			
	6. Bu fen deneyi patlayıcı, delici, kimyasal, yanıcı içerikli maddeler içermediğinden güvenlidir.			
	7. Bu fen deneyi öğrencinin hazır bulunuşluk düzeyine uygun olduğu için güvenlidir.			
	8. Bu fen deneyinde öğrenci için tehdit içeren unsurlar olmadığı için güvenlidir.			
	9. Bu fen deneyi öğrencinin derse katılımında rahat hissetmesini sağladığı için güvenlidir.			
	10. Bu fen deneyinin kontrollü denemeleri olduğu için güvenlidir.			
	11. Bu fen deneyinde deney öncesi ve deney sırasında tedbirler içerdiğinden güvenlidir.			
BASİT	1. Bu fen deneyinde kullanılan malzemeler öğrencinin anlayabileceği basitliktedir.			
	2. Bu fen deneyi kolay bulunan malzemeler içerir.			
	3. Bu fen deneyinde deney basamakları öğrenciler tarafından kolay anlaşılabilir.			
	4. Bu fen deneyinin kurgulanması, düzenlenmesi ve yapılması basittir.			
	5. Bu fen deneyinin yalın olması kavram yanılgılarının oluşmasını engeller.			
	6. Bu fen deneyi öğrencinin kendisi tarafından kolaylıkla uygulanabilir.			
	7. Bu fen deneyi öğrencinin anlayabileceği seviyededir.			
EKONOMİK	1. Bu fen deneyi geri dönüşüm ürünleri ile tasarlandığından ekonomiktir.			
	2. Bu fen deneyi öğrencinin deneyi tekrar yapabilmesine olanak sağlayacak maliyettedir.			
	3. Bu fen deneyi deney malzemelerinin ortak kullanıldığı grup çalışmalarına uygundur.			
	4. Bu fen deneyinde kullanılan malzemeler ucuz ve kolay bulunabilir.			
	5. Bu fen deneyi kısa sürede, verimli bir şekilde sonuçlanabilir.			
	6. Bu fen deneyi ders süresi içerisinde sonuçlandırılıp yorumlanabilir niteliktedir.			
	7. Bu fen deneyi zamandan tasarruf sağlar.			
	8. Bu fen deneyine daha çok öğrenci katılabilir.			
	9. Bu fen deneyinde kullanılan malzemeler tekrar kullanılabilir.			
EĞLENCİLİ	1. Bu fen deneyi günlük hayatla ilişkili olduğu için daha eğlenceli bir deneydir.			
	2. Bu fen deneyi grup çalışmasıyla eğlenceli öğrenmeyi destekler.			
	3. Bu fen deneyi eğlenceli olduğundan çocukları bilim insanı olmaya heveslendirir.			
	4. Öğrenciler bu fen deneylerini yapmaya isteklidir.			
	5. Bu fen deneyi ile öğrenci öğrenirken mutlu olur.			
	6. Bu fen deneyi ani değişim olan şaşırtan bir deneydir.			

	7. Bu fen deneyi motivasyonu artırır.			
	8. Bu fen deneyi ilgiyi taze tutar.			
	9. Bu fen deneyi derse katılımı artırır.			
BAĞLAM-İLİŞKİLİ	1. Bu fen deneyi dersin kazanımlarıyla ilgilidir.			
	2. Bu fen deneyi hayatımızdaki birçok problemin çözümüyle ilgilidir.			
	3. Güncel konularla ilişkili olan bu fen deneyi daha çok ilgi görür.			
	4. Bu fen deneyi günlük hayatta karşımıza çıkan sorunlarla ilgili çözüm önerileri geliştirir.			
	5. Bu fen deneyi güncel konularla ilgilidir.			
	6. Bu fen deneyi sayesinde bilim ile iç içe yaşadığımızı fark ettim.			
	7. Bu fen deneyi sonucu ile günlük hayatta karşılaştığım sorunlara çözüm bulabilirim.			
	8. Bu fen deneyi günlük yaşamla ilişkilendirilebilir.			