



## Biology Preservice Teachers' Views on Digital Experimental Tools<sup>1</sup>

Ahmet GÖKMEN<sup>2</sup>, Tuğba TAFLI<sup>3</sup>, Tahir ATICI<sup>4</sup>

Received: 21 November 2018, Accepted: 15 December 2018

### ABSTRACT

Today's educational system aims to raise individuals who can use knowledge in a way which is innovative and appropriate to the requirements of the age rather than using the knowledge directly. The use of technology particularly in science education is critical importance for the assimilation of the knowledge and the attainment of high-level skills. This study aimed to determine biology education pre-service teachers' views on digital experimental tools. The study was designed as a case study, a qualitative research method in order to carry out an in-depth analysis of pre-service teachers' views. Considering the financial and time planning concerns, the convenience sampling technique was used to determine the participants of the study. 28 pre-service teachers, who continue their education, constituted the participants. The data of the study were collected using a semi-structured interview form. Experts' opinions were consulted in order to secure the validity of the semi-structured form. Content analysis was executed to analyze the data obtained by the interview form. The pre-service teachers' responses were analyzed using NVivo11 software and themes and sub-themes were generated. In order to reveal the results precisely, the data were digitized and the results were presented in tables including related percentages and frequencies. The results indicated that the pre-service teachers' views on digital experimental tools are collected under three main themes: views on the features of experimental tools, views on the experimental processes conducted with digital experimental tools, and views on the applicability of digital experimental tools in schools. The study was completed by making recommendations regarding the topic.

**Keywords:** Digital Experimental Tools, Laboratory, Biology Pre-service Teachers.

### EXTENDED ABSTRACT

#### *Purpose and Significance*

Education system aims to educate individuals who can use knowledge in an innovative appropriate way in accordance with the requirements of the era rather than using the knowledge directly. Especially the integration of educational technology has led teachers and prospective teachers that use them in teaching and learning processes. Educational technologies play an important role for students to understand science education subjects more effectively and to gain high-level skills in terms of appeal them to more sense organs. In this context laboratory applications give chance students to arise their cognitive domains and psychomotor skills.

Laboratory applications are an indispensable part of biology education and it provides many advantages such as increasing student achievement and motivation, gaining positive attitudes, obtaining scientific process skills, understanding scientific knowledge and scientific method. Furthermore, it helps students participating in teamwork, developing practical skills and providing cognitive, affective and psychomotor acquisitions for them. Digital experimental tools are very effective and useful and they offer many possibilities for their users such as saving time, fast results, lasting and creating an enjoyable learning environment as well as general laboratory acquisitions.

When reviewing the literature, most of the studies are about some subjects such as the attitudes and opinions of pre-service teachers' laboratory applications, the effects of different experimental methods' results for students'

<sup>1</sup> This research was presented at the 2nd National Biology Education Congress.

<sup>2</sup> Dr., Gazi University, Faculty of Education, [agokmen@gazi.edu.tr](mailto:agokmen@gazi.edu.tr)

<sup>3</sup> Dr., Selçuk University, Faculty of Sciences, [tugba.tafli@selcuk.edu.tr](mailto:tugba.tafli@selcuk.edu.tr)

<sup>4</sup> Prof. Dr., Gazi University, Faculty of Education, [tahir@gazi.edu.tr](mailto:tahir@gazi.edu.tr)

success, attitude and self-efficacy levels and the advantages and limitations of laboratory applications. However there are limited studies related to the usage of digital experimental tools have also been identified. With this respect it is decided in this study that determining the opinions of pre-service teachers' about the usage of digital experiment tools in laboratory applications could contribute to this area.

### *Methods*

The study was designed as a case study which is one of the qualitative research methods in order to carry out an in-depth analysis of pre-service teachers' opinions. Considering the financial and time planning concerns, the convenience sampling technique was used to determine the participants of the study. 28 pre-service teachers, who continue their education at a state university in Turkey in the department of biology education, constituted the participants. The data of the study were collected using a semi-structured interview form. Experts' opinions were consulted in order to secure the validity of the semi-structured form. Content analysis was executed to analyze the data obtained by the interview form. In order to ensure the reliability of the analysis, three different researchers coded the data independently. The "Percentage of Agreement (P) = Consensus / (Consensus + Divergence) x 100" formula, as developed by Miles and Huberman (1994), was used to confirm reliability of the data obtained from the content analysis. The reliability of the study was calculated as .92 and it was determined that this result showed the reliability for this study. The pre-service teachers' answers were analyzed using NVivo11 software and themes and sub-themes were generated. In order to reveal the results precisely, the data were digitized and the results were presented in tables including related percentages and frequencies.

### *Results*

As a result of the study indicated that the pre-service teachers' views on digital experimental tools are collected under three main themes: views on the features of experimental tools, views on the experimental processes conducted with digital experimental tools, and views on the applicability of digital experimental tools in schools. It was determined that students' views on themes were generally positive and they expressed different disadvantages such as time, cost and complexity. The study was completed by making recommendations regarding the topic.

### *Discussion and Conclusions*

The opinions of pre-service teachers about digital experimental tools usually contain positive expressions however there are also some negative expressions especially in the applicability of schools. Pre-service teachers stated that they were able to get fast and accurate results with digital experiment tools. Similarly, they were also emphasized that digital experimental tools allow students to make more experiments in a course hour as a result of provides a quick and accurate measurements.

In this respect, it is considered that these applications are important to increase the efficiency both of public schools which are related with the Ministry of National Education and undergraduate programs that are related to science and biology education of the Higher Education Institutions.

# Biyoloji Öğretmen Adaylarının Dijital Deney Araçlarına Yönelik Görüşleri<sup>1</sup>

Ahmet GÖKMEN<sup>2</sup>, Tuğba TAFLI<sup>3</sup>, Tahir ATICI<sup>4</sup>

**Başvuru Tarihi:** 21 Kasım 2018, **Kabul Tarihi:** 15 Aralık 2018

## ÖZET

Günümüz eğitim sistemi bilginin doğrudan alınması yerine, çağın gerekliliklerine uygun ve yenilikçi bir şekilde kullanabilecek bireyler yetiştirmeyi hedeflemektedir. Özellikle fen eğitiminde teknolojinin kullanılması bilginin özümsemesi ve üst düzey becerilerin kazanılması adına kritik önem taşımaktadır. Bu çalışmada biyoloji öğretmen adaylarının dijital deney araçlarına yönelik görüşlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırmada öğretmen adaylarının görüşlerinin derinlemesine bir çözümleme yapmak amacıyla, nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunun belirlenmesinde, maliyet ve zaman planlanması göz önünde tutularak kolay ulaşılabilir durum örneklemesi yöntemi kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu öğrenimlerine devam etmekte olan 28 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Araştırmanın verileri yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılarak elde edilmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşme formunun geçerliğini sağlamak amacıyla uzman görüşlerinden faydalanılmıştır. Görüşme formu ile elde edilen verilerin analizinde içerik analizi kullanılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Dijital Deney Araçları, Laboratuvar, Biyoloji Öğretmen Adayları.

## 1. Giriş

Dördüncü sanayi devrimine girdiğimiz günümüzde gelişim ve değişimler sonucu toplumun eğitime yönelik beklentileri değişmiş olup, bilgiyi doğrudan alan insan modeli yerine, bilişsel esnekliğe sahip, karmaşık problemleri çözebilecek, gerektiğinde bilgiye ulaşabilen, öğrenmeyi öğrenmiş, yaratıcılık ve işbirliği yeteneği olan bireylerin yetiştirilmesi hedeflenmektedir (Keleşoğlu & Kalaycı, 2017; Söylemez, 2004; Xu, David & Kim, 2018). Teknolojinin hayatımızın vazgeçilmez bir parçası olduğu bu dönemde teknolojiyi üretmek ve onu doğru bir şekilde kullanmak adına özellikle fen eğitimine önemli görevler düşmektedir. Fen eğitimi ile sağlanacak kazanımlar toplumu yeni süreçlere hazırlayacak en önemli araçlardan biri olarak görülmektedir. Fen eğitimi aracılığıyla üst düzey kazanımların elde edilmesi için, bilişsel boyutun yanında, psikomotor becerilerin ön plana çıktığı, bilimi anlamayı ve bilgi üretmeyi öğreten, somut deneyimler ve eşsiz öğrenme fırsatları sağlayan laboratuvarlar ön plana çıkmaktadır. (Akdeniz, Çepni & Azar, 1999; Ekici, 2009; Morgil, Güngör & Seçken, 2009; National Science Teachers Association, 2012).

İlgili alanyazın incelendiğinde laboratuvar uygulamalarının öğrencilerin akademik başarısını artırdığı, fen derslerine karşı olumlu tutumlar geliştirmelerine katkılar sağladığı, motivasyonlarını yükselttiği, problem çözme ve bilimsel süreç becerilerini geliştirdiği, gerek öğretmenler gerekse öğrencilerin laboratuvarlara yönelik çok sayıda olumlu görüşler bildirdiği çalışmalar görülmektedir. (Aslan, 2016; Hofstein, Navon, Kipnis & Naaman, 2005; Karaer, 2016; Kaya, Doğan & Kılıç, 2005; Sert Çıbık, İnce Aka & Kayacan, 2016; Şekerci, 2013; Şimşir, Ünal, & Yerlikaya, 2018; Yavuz & Akçay, 2017).

Bununla birlikte başlıca zaman yönetimi, fiziksel imkânsızlıklar ve öğretim programından kaynaklı sınırlamalar olmak üzere yaygın eğitimde laboratuvarlara yeterince zaman ayrılamadığı ifade edilmektedir (Coştu, Ayas, Çalık, Ünal & Karataş, 2005; Demir, Büyük & Koç, 2011; Günden, 1977; Nakiboğlu & Sarıkaya, 1999; Yaman & Soran, 2000). Bu durum fen eğitimcilerini laboratuvarların verimli bir şekilde gerçekleştirilmesi adına yeni arayışların içerisine girmelerine sebep olmuştur. Laboratuvar yönteminin sınırlılıkları nedeniyle gerçekleştirilemeyen deneyler için teknolojik araç gereçler etkili çözümlerden biridir.

<sup>1</sup> Bu çalışma II. Ulusal Biyoloji Eğitimi Kongresinde sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

<sup>2</sup> Dr., Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, [agokmen@gazi.edu.tr](mailto:agokmen@gazi.edu.tr)

<sup>3</sup> Dr., Selçuk Üniversitesi, Fen Fakültesi, [tugba.taflı@selcuk.edu.tr](mailto:tugba.taflı@selcuk.edu.tr)

<sup>4</sup> Prof. Dr., Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, [tahir@gazi.edu.tr](mailto:tahir@gazi.edu.tr)

Teknoloji desteği ile zenginleştirilmiş laboratuvar uygulamaları eğitim programının temellerine uygun bir şekilde, zaman problemleri yaşatmadan başta öğrenci başarısını artırmak üzere, bilginin kalıcılığının sağlanması, öğrenende motivasyonun ve özgüvenin artması, ilgili konuya ve teknolojiye karşı olumlu tutumlar geliştirmesi gibi çok sayıda fayda sağlamaktadır (Hancock, Bray & Nason, 2002; Senemoğlu, 2001; Uşun, 2000). Günümüzde eğitimde kullanılabilecek teknoloji çeşitliliği de artmaktadır. Bundan yirmi yıl öncesine kadar temelde bilgisayarların hâkim olduğu alana çok sayıda yeni teknolojik aygıt eklenmiş durumdadır. Bunlardan biri de kısa süre içerisinde deneylerle ilgili verileri toplama, hesaplama, grafikleri çizme işlemlerini sağlayan sensör ve bilgisayar sistemlerinden oluşan dijital deney araçlarıdır. Dijital deney araçları sahip oldukları donanımlar aracılığıyla kısa sürede çok sayıda ölçümün gerçekleştirilebildiği, içerisindeki yazılımlarla bu ölçümlerin istenilen şekilde dışa aktarılabilirdiği özel aygıtlardır.

Dijital deney araçlarının kullanımıyla öğrencilerin veri toplama, hesaplama ve grafik çizme işlemlerinde elde edecekleri zaman tasarrufuyla, kavramlar üzerinde tartışmalar yürütme ve grafikleri yorumlama gibi üst düzey becerilere daha çok zaman ayırma imkânına sahip olacaklardır (Sokoloff, Thornton & Laws, 2004). Atıcı ve Gökmen (2010), dijital deney araçlarının yararlarını şu şekilde özetlemiştir:

- Duyu organları ile gözlenemeyecek kadar küçük fiziksel değişimleri dahi hassasiyetle ölçer,
- Çok sayıda değişkene ait ölçümleri yaparak bunları kaydeder,
- Farklı değişkene ait deney sonuçlarını aynı grafik üzerinde göstererek karşılaştırma imkânı sunar,
- Değişken sayısının artması deney sürecini etkilemeyecek düzeydedir
- Gözlem ve kayıtları not etme süreçlerinde meydana gelebilecek hataları minimuma indirir.
- Geleneksel deney süreçlerine göre kısa sürede, doğru sonuçlara ulaşılmasını sağlar.

Öğretmenlik çok sayıda farklı disipline ait bilginin bir arada olması gereken bir meslek türü olup (Şeker & Kartal, 2017), öğretim teknolojilerini uygun bir şekilde kullanabilen öğretmenler eğitimde fark yaratacaklardır (Şahinkayası & Şahinkayası, 2004). Çok sayıda ulusal programla teknolojinin eğitim sistemine entegrasyonunun sağlanmaya çalışıldığı günümüzde (Albirini, 2006; Kim & Jung, 2010), bu programların gelecekteki uygulayıcısı olacak öğretmen adaylarının konuya yönelik görüşleri önem kazanmaktadır. Bu kapsamda çalışmanın ilgili alanyazına katkı sağlayacağı ve diğer araştırmacıların konuya yönelik dikkatini çekerek dijital deney araçlarının etkin bir şekilde kullanılmasında etkili olacağı düşünülmektedir.

## 2. Yöntem

### 2.1. Araştırma Deseni

Öğretmen adaylarının dijital deney araçlarına yönelik görüşlerinin detaylandırılarak açıklanması için nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması yöntemi kullanılmıştır. Araştırmada sınırlı bir sistem derinlemesine incelenerek (Creswell, 2008), olayların ve davranışların kategorileri belirlenmeye (Hancock & Algozzine, 2006) çalışılmıştır. Çalışmada biyoloji öğretmen adaylarının dijital deney araçlarına yönelik görüşleri araştırıldığından, tek bir analiz biriminin göz önünde bulundurulması incelendiği bütüncül tek durum deseni kullanılmıştır (Yıldırım & Şimşek, 2008)

### 2.2. Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunun belirlenmesinde, maliyet ve zaman planlanması göz önünde tutularak kolay ulaşılabilir durum örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu öğrenimlerine devam etmekte olan 28 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Çalışma grubuna ait bilgiler Tablo 1'de sunulmuştur.

**Tablo 1**  
Çalışma Grubuna Ait Demografik Bilgiler

Sınıf	Cinsiyet	f	%
1. sınıf	Kadın	5	17,9
	Erkek	2	7,1
2. sınıf	Kadın	6	21,4
	Erkek	1	3,6
3. sınıf	Kadın	7	25,0
	Erkek	0	0
4. sınıf	Kadın	6	21,4
	Erkek	1	3,6
TOPLAM		28	100

Tablo 1.'de görüldüğü üzere bir devlet üniversitesinin Biyoloji Eğitimi Ana Bilim Dalı'nda farklı sınıflara kayıtlı 24'ü kadın 4'ü erkek olmak üzere 28 öğretmen adayı araştırmanın çalışma grubunu oluşturmaktadır. Her sınıf düzeyinden 7 öğretmen adayı ile uygulamalar gerçekleştirilmiştir.

### 2.3. Veri Toplama Aracı

Öğretmen adaylarının dijital deney araçlarına yönelik görüşlerinin belirlenmesinde toplam sekiz açık uçlu sorudan oluşan yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme formunun geçerliğini sağlamak amacıyla araştırmayı yürüten araştırmacıların dışında üç farklı alan eğitimi uzmanının görüşlerinden faydalanılmıştır. Öğretmen adaylarına yöneltilen sorular ile dijital deney araçlarının kullanımı, faydaları, sınırlılıkları gibi görüşleri elde edilmeye çalışılmıştır.

Formda yer alan örnek sorular şu şekildedir:

- Dijital deney araçları ile gerçekleştirmiş olduğunuz deneylerin diğer deney uygulamalarına göre farklılıkları var mıydı? Lütfen açıklayınız.
- Dijital deney araçları ile gerçekleştirdiğiniz deneylerde ne tür kazanımlar elde ettiniz?
- Öğretmenlik meslek hayatınızda dijital deney araçlarını kullanmayı tercih eder misiniz? Neden?

### 2.4. Verilerin Toplanması

Araştırmaya katılacak öğretmen adayları belirlendikten sonra, cihazların kullanımına yönelik bilgiler, deneylerin tasarlanması ve gerçekleştirilmesi ve sonuçların tartışılmasını içeren sekiz haftalık bir uygulama süreci gerçekleştirilmiştir. Uygulama ders kapsamı dışında gerçekleştirildiğinden öğretmen adayları çalışmaya gönüllü olarak katılmışlardır. Uygulama sürecinde öğretmen adaylarının görüşlerini etkilememek için dijital deney araçlarının sadece kullanımı gösterilmiş olup, fayda ve sınırlılıklarına yönelik bilgiler paylaşılmamıştır. Uygulama sürecinde cihazların ve sensörlerin kullanımı tanıtılmış, bunlarla ilgili basit uygulamalar gerçekleştirilmiştir. Bundan sonraki süreçte ortaöğretim biyoloji öğretim programında yer alan konu ve deneylere yönelik deneyler tasarlamaları istenmiştir. Tasarlanan deneyler öğretmen adayları tarafından dijital deney araçları kullanılarak ve kullanılmadan iki farklı şekilde gerçekleştirilmiş, deney sonuçları tartışılmıştır. Uygulamalar sonunda bireysel olarak görüşmeler gerçekleştirilmiş olup, görüşmeler katılımcılarının onayıyla ses kayıt cihazı ile kayıt altına alınmıştır.

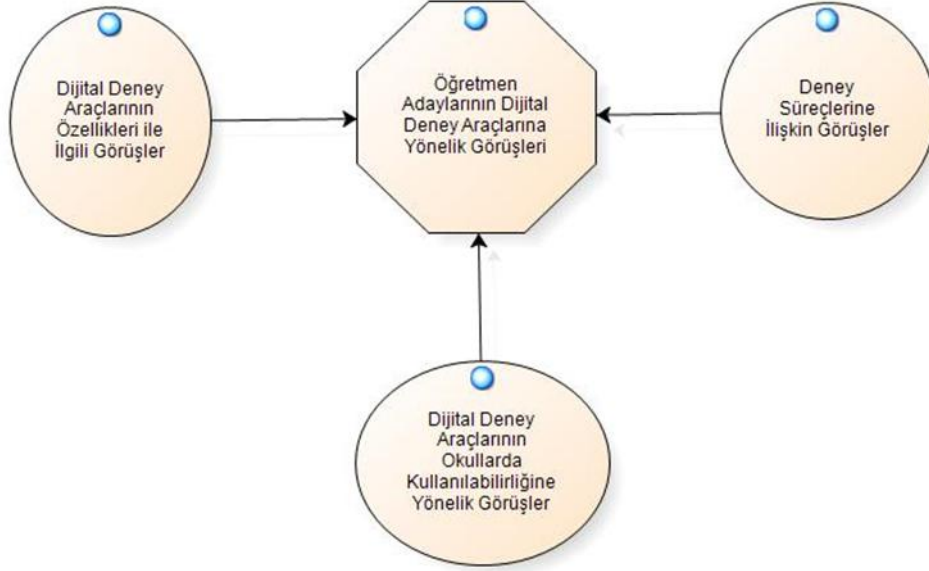
### 2.5. Verilerin Analizi

Görüşme formu ile elde edilen verilerin analizinde içerik analizi kullanılmıştır. Kodlamaların güvenilirliğinin sağlanması amacıyla biri araştırmacıların arasından olmak üzere üç farklı araştırmacı verileri bağımsız olarak kodlamıştır. Kodlamaların tutarlılığı Miles ve Huberman'ın (1994) "Görüş Birliği/ (Görüş Birliği + Görüş Ayrılığı) x 100" formülü kullanılarak hesaplanmış ve .92 değeri elde edilmiştir. Miles ve Huberman (1994)'a göre kodlayıcılar arası görüş birliğinin en az % 80 olması beklenmektedir.

Öğretmen adaylarının vermiş oldukları cevaplar NVivo11 programında analiz edilerek, tema ve alt temalar oluşturulmuştur. Frekansı iki ve altında olan görüşler değerlendirilmeye alınmamıştır. Sonuçların net bir şekilde ortaya konulması için veriler sayısallaştırılıp, bulgular yüzde ve frekans içeren

tablolar halinde belirtilmiştir. Ayrıca her bir tema için öğretmen adaylarının doğrudan ifadeleri sunulmuştur.

Öğretmen adaylarının dijital deney araçlarına görüşlerinin üç tema altında yer aldığı belirlenmiştir. Bu temalar Şekil 1.'de sunulmuştur.

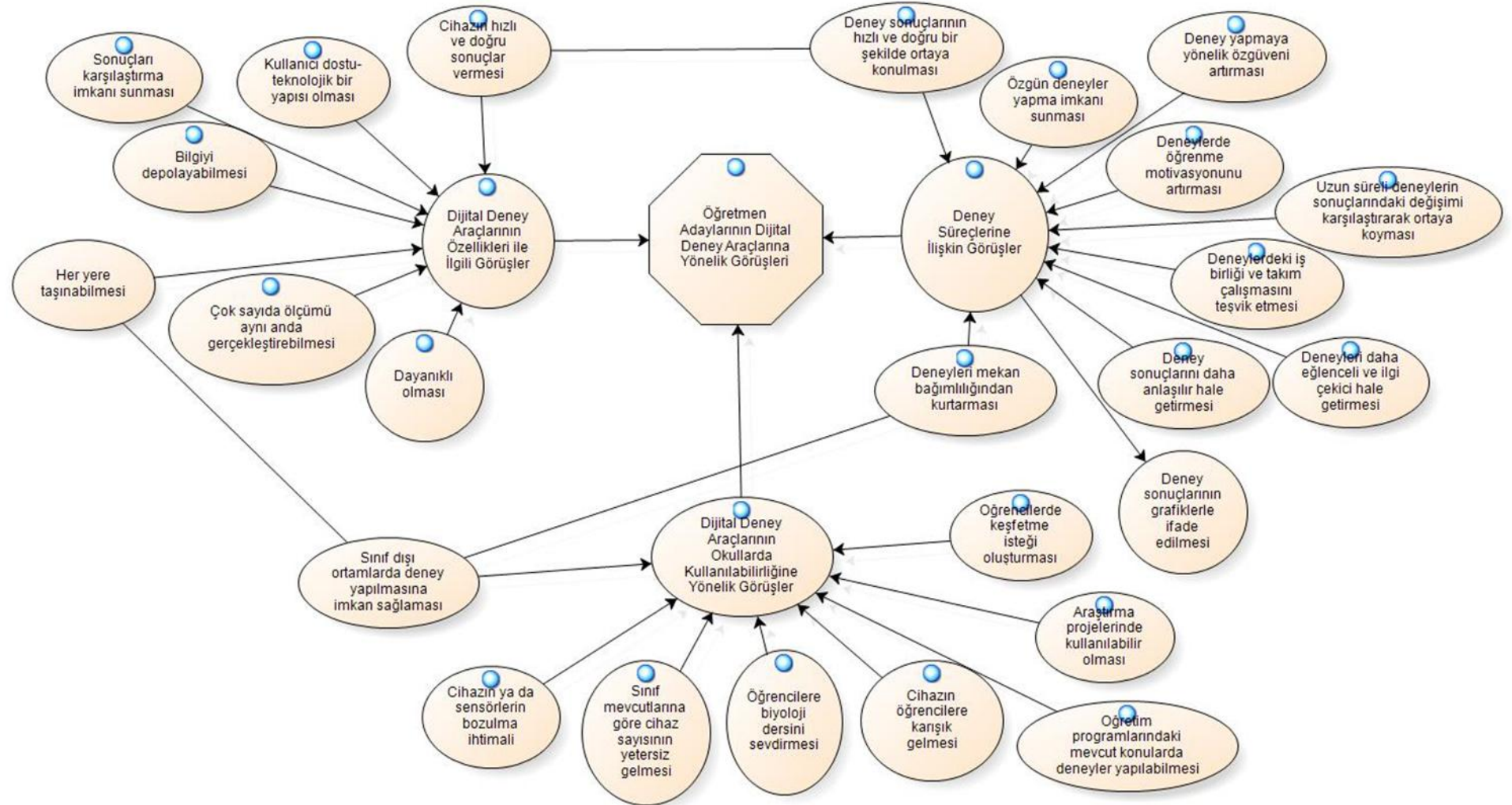


**Şekil 1.** Öğretmen adaylarının dijital deney araçlarına ilişkin görüşleri

Öğretmen adaylarının dijital deney araçlarına yönelik görüşleri analiz edildiğinde, dijital deney araçlarının özellikleri, deney süreçlerine ilişkin ve bu araçların hizmet dönemlerinde okullarda kullanılabilirliğine yönelik üç farklı temada görüşlerini belirttikleri görülmektedir.

Öğretmen adaylarının görüşlerinin tematik kod dağılımı Şekil 2'de sunulmuştur.





Şekil 2. Öğretmen adaylarının görüşlerine ait tematik kod dağılımı

Öğretmen adayları dijital deney araçlarına yönelik olarak üç temada belirttikleri görüşler modelde belirtildiği gibi alt temalara ayrılmaktadır. Bunlar araştırmanın bulgular bölümünde detaylı olarak incelenmiştir.

### 3. Bulgular

Öğretmen adaylarının dijital deney araçlarının özelliklerine yönelik görüşleri Tablo 2’de sunulmuştur.

#### 3.1. Dijital Deney Araçlarının Özellikleri Temasına Ait Bulgular

**Tablo 2**  
Öğretmen Adaylarının Dijital Deney Araçlarının Özellikleri ile İlgili Görüşleri

Tema Kodlar		f	%
Dijital Deney Araçlarının Özellikleri ile İlgili Görüşler	Cihazın hızlı ve doğru sonuçlar vermesi	18	64,3
	Çok sayıda ölçümü aynı anda gerçekleştirebilmesi	16	57,1
	Kullanıcı dostu-teknolojik bir yapısı olması	10	35,7
	Her yere taşınabilmesi	8	28,6
	Sonuçları karşılaştırabilmesi	7	25,0
	Bilgiyi depolayabilmesi	6	21,4
	Dayanıklı olması	3	10,7

Tablo 2. incelendiğinde öğretmen adaylarının dijital deney araçlarının özelliklerine yönelik olarak, cihazın hızlı ve doğru sonuçlar vermesi (f=18; % 64,3), çok sayıda ölçümü aynı anda gerçekleştirebilmesi (f=16; % 57,1), kullanıcı dostu-teknolojik bir yapısı olması (f=10; % 35,7) görüşlerini öncelikli olarak ifade ettikleri görülmektedir.

Öğretmen adaylarının bu temaya yönelik doğrudan ifade örnekleri şu şekildedir:

Öğretmen Adayı 3: *“Cihazın taşınabilir olması arazi çalışmalarında kullanım kolaylığı sağlayacaktır. Birden fazla ölçümünün gerektiği deneylerin çok daha kısa zamanda yapılması zaman tasarrufu sağlıyor.”*

Öğretmen Adayı 12. *“Cihazın taşınabilir olması ve altı farklı değişkenle aynı zamanda ölçüm yapılabilmesi, grafiklerin ve her türlü hesaplamaların yapılabilmesi klasik deneylere göre üstün özellikleri. Bu cihazlarla bilimsel çalışmalarda kullanılacak hassasiyetle doğru ölçümler yapılabiliyor.”*

Öğretmen Adayı 23. *“Teorik olarak bildiğimiz bilgilerin uygulamalarını gerçekleştirdik. Cihaz sayesinde klasik deneylere göre çok daha doğru ve daha net sonuçlar elde etmiş olduk.”*

#### 3.2. Deney Süreçleri Temasına Ait Bulgular

Öğretmen adaylarının deney süreçlerine ilişkin görüşleri Tablo 3’te sunulmuştur.

**Tablo 3**  
Öğretmen Adaylarının Deney Süreçlerine İlişkin Görüşleri

Tema Kodlar		f	%
Deney Süreçlerine İlişkin Görüşler	Deneyleri daha eğlenceli ve ilgi çekici hale getirmesi	19	67,9
	Deney sonuçlarının hızlı ve doğru bir şekilde ortaya konulması	17	60,7
	Deneyleri mekân bağımlılığından kurtarması	15	53,6
	Deneylerde öğrenme motivasyonunu artırması	13	46,4
	Deneylerdeki iş birliği ve takım çalışmasını teşvik etmesi	8	28,6
	Deney sonuçlarını daha anlaşılır hale getirmesi	6	21,4
	Deney yapmaya yönelik özgülünü artırması	5	17,9



Deney sonuçlarının grafiklerle ifade edilmesi	5	17,9
Özgün deneyler yapma imkânı sunması	4	14,3
Uzun süreli deneylerin sonuçlarındaki değişimi karşılaştırarak ortaya koyması	3	10,7

Tablo 3. incelendiğinde öğretmen adaylarının dijital deney araçları ile gerçekleştirilen deneylerin süreçlerine yönelik görüşleri olarak, deneyleri daha eğlenceli ve ilgi çekici hale getirmesi (f=19; % 67,9), deney sonuçlarının hızlı ve doğru bir şekilde ortaya konulması (f=17; % 60,7), deneyleri mekân bağımlılığından kurtarması (f=15; % 53,6) görüşlerini öncelikli olarak ifade ettikleri görülmektedir.

Öğretmen adaylarının bu temaya yönelik doğrudan ifade örnekleri şu şekildedir:

Öğrenci 6. *“Bu cihazı kullanarak deneyleri gerçekleştirmek oldukça eğlenceliydi. Verileri kaydetme, saniye saniye veri toplayıp grafikleri çıkarması, deneylerin daha kısa sürede bitirip hemen sonuç alınması, küçük ve taşınabilir bir cihaz olması sayesinde mevcut deneyleri değiştirerek daha farklı deneylerin yapılabilmesi oldukça iyi.”*

Öğrenci 9. *“Dijital deney araçları biyoloji deneylerini daha rahat anlamamı sağladı. Arkadaşlarımızla birlikte planladığımız deneylerin sonuçlarını görmek, bundan sonra yapacağımız deneylerde güvenimizi artırdı.”*

Öğrenci 24. *“Laboratuvarın dışında da hemen her yerde kullanılabilecek bu cihazla, verileri hızlı şekilde kaydedebildik, doğru ölçümler yaptık. Bu cihaz sayesinde deney yapmak kolaylaşıyor.”*

### 3.3. Dijital Deney Araçlarının Okullarda Kullanımı Temasına Ait Bulgular

Öğretmen adaylarının dijital deney araçlarının okullardaki kullanımına ilişkin görüşleri Tablo 4’te sunulmuştur.

**Tablo 4**

Öğretmen Adaylarının Dijital Deney Araçlarının Okullarda Kullanımına İlişkin Görüşleri

	Tema Kodlar	f	%
Dijital Deney Araçlarının Okullardaki Kullanımına İlişkin Görüşler	Öğrencilere biyoloji dersini sevdirmesi	21	75,0
	Öğrencilerde keşfetme isteği oluşturması	15	53,6
	Cihazın ya da sensörlerin bozulma ihtimali	14	50,0
	Cihazın öğrencilere karışık gelmesi	12	42,9
	Sınıf dışı ortamlarda deney yapılmasına imkân sağlaması	9	32,1
	Araştırma projelerinde kullanılabilir olması	8	28,6
	Öğretim programlarındaki mevcut konularda deneyler yapılabilmesi	7	25,0
Sınıf mevcutlarına göre cihaz sayısının yetersiz gelmesi	6	21,4	

Tablo 4. incelendiğinde öğretmen adaylarının dijital deney araçlarının okullardaki kullanımına yönelik olarak, öğrencilere biyoloji dersini sevdirmesi (f=21 % 75,0), öğrencilerde keşfetme isteği oluşturması (f=15; % 53,6), cihazın ya da sensörlerin bozulma ihtimali (f=14; % 50,0) görüşlerini öncelikli olarak ifade ettikleri görülmektedir.

Öğretmen adaylarının bu temaya yönelik doğrudan ifade örnekleri şu şekildedir:

Öğretmen Adayı 11. *“Bu cihazın arazi gezilerinde ve okullarda kullanılması güzel olur. Öğrenciler bu cihaz sayesinde dersi seveceklerdir. Ders esnasında yapılması gereken deneyler bu cihazlarla çok rahat yapılabiliyor.”*

Öğretmen Adayı 17. *“Açıkçası ortaöğretim öğrencilerinin tarafından ilgi göreceğini düşünüyorum. Onların keşfetme isteklerini artırıp dersi sevmelerini sağlayabilir. Bilimsel araştırmalarda,*

*üniversitelerde, çevre gezilerinde fazlasıyla işe yarayacağını düşünüyorum. Diğer yöntemlere göre çok daha pratik, hızlı ve doğru sonuçlar elde edilebilir. Ancak cihazın kullanımı öğrencilere karışık gelebilir.”*

*Öğretmen Adayı 19. “Kesinlikle okullarda, üniversite araştırma laboratuvarlarında ve çevre gezilerinde rahatlıkla kullanılabilir. Hem taşınabilir olması hem de kullanımının kolay olması açısından okulların vazgeçilmezi olmalı. Okullardaki bilimsel çalışmalarda rahatlıkla kullanılabilir çünkü sonuçları net. Ama sınıf kalabalık olursa tek bir cihazla bunları yapmak güç olabilir.”*

#### 4. Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Toplumun ihtiyaç duyduğu konularda insan gücünü yetiştirecek olan öğretmenlerin teknolojiyi eğitimde kullanmaları günümüzde gereklilik haline gelmiş olup (Yılmaz, 2007), eğitimde eğlenceli bir süreç ile kazanımların elde edilmesi açısından oldukça önemlidir (Rodrigues, Pearce & Livett, 2001). Bu çalışmada biyoloji öğretmen adaylarının dijital deney araçlarına yönelik görüşleri araştırılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre öğretmen adaylarının dijital deney araçlarına yönelik görüşlerinin deney araçlarının özellikleri, dijital deney araçları ile gerçekleştirilen deney süreçlerine ilişkin görüşleri ve dijital deney araçlarının okullarda uygulanabilirliğine ilişkin görüşleri olmak üzere üç temada toplandığı belirlenmiştir.

Öğretmen adaylarının dijital deney araçlarına yönelik görüşleri genellikle olumlu ifadeler içermekle birlikte özellikle okullarda uygulanabilirliği temasında cihazın ve sensörlerin bozulması, cihazın öğrencilere karışık gelme ihtimali ve sınıf mevcutlarına kıyasla yeterli sayıda cihaz bulunamaması gibi olumsuz ifadeler de görülmektedir.

İlgili alanyazın incelendiğinde dijital deney araçlarıyla fen deneylerinde hızlı ve doğru bir ölçümler yapılarak, dersi eğlenceli ve ilgi çekici hale getirdiği, öğrencilerin konuyu daha iyi anlayarak başarılarının arttığını (Aydın, Artun, Okur & Ürey, 2012; Newton, 2000; Ng & Yeung, 2012; Thornton & Sokoloff, 1998), öğrencilerin biyoloji ve diğer fen derslerine olan olumlu tutumlarını ve öz-yeterliliklerini arttığını (Atıcı, Gökmen & Taflı, 2016; Boniec, Valazquez & Joyce, 2011; Kennedy & Finn, 2000), öğrencilerde keşfetme isteği, motivasyon ve bilimsel yeterlikleri artırdığına (Boniec, Valazquez & Joyce, 2011; Kennedy & Finn, 2000) dair benzer sonuçların elde edildiği çalışmalara rastlanmıştır.

Öğretmen adayları görüşlerinde dijital deney araçları ile hızlı ve doğru sonuçlar alındığını belirtmişlerdir. Benzer şekilde dijital deney araçlarının hızlı ve doğru ölçümler yaparak deney sürelerini kısaltması ve bir ders saati içerisinde daha fazla deney yapma imkânı tanınması farklı çalışma sonuçlarında da vurgulanmaktadır (Ng & Yeung, 2012; Rodrigues, Pearce & Livett, 2001).

Bu açıdan gerek Milli Eğitim Bakanlığına bağlı okullarda, gerekse Biyoloji ve Fen öğretmeni yetiştiren Yüksek Öğretim Kurumlarının lisans programlarında, azalan ders saatleri düşünüldüğünde verimin artırılması adına bu cihazların kullanılması önemli görülmektedir.

Öğretmen adaylarının farklı ülkelerde gerçekleştirilen çalışmalarla uyumlu olarak belirttikleri görüşlerin yanı sıra (Boniec, Valazquez & Joyce, 2011; Kennedy & Finn, 2000; Newton, 2000; Ng & Yeung, 2012, Rodrigues, Pearce & Livett, 2001; Thornton & Sokoloff, 1998) özellikle dijital deney araçlarının okullarda uygulanabilirliği temasında literatürde sık karşılaşılmayan görüşlerin de varlığı belirlenmiştir. Ng ve Yeung (2002), yaptıkları çalışmalarında dijital deney araçlarının öğrencilere sıkıcı gelebileceğini, öğrencilerin deney tecrübelerine fazla katkı sağlamayabileceğini, cihazı daha iyi bilen kişilerin deneyleri domine edebileceklerini olumsuz görüş olarak belirtmişlerdir. Öğretmenlerin bu olası sınırlılıkları bilerek deneyleri planlamaları verimli deneyler gerçekleştirilmesi adına önemli görülmektedir. Öğretmen adayları sensörlerin bozulması ve ekonomik yetersizlikler dolayısıyla gerekli sayıda dijital deney aracı bulunamaması gibi durumları vurgulamışlardır. Bu durumun çalışma grubuna özel olarak sosyo-ekonomik yapıdan kaynaklandığı düşünülmekte olup, Türkiye’de fen öğretmenlerin laboratuvarları yeterince kullanmama sebeplerini araştıran diğer çalışma sonuçlarıyla paralellik gösterdiği belirlenmiştir (Akıncı, Uzun & Kışoğlu, 2015; Güneş, Şener, Topal Germi & Can, 2011; Şimşek, Hırça, & Coşkun, 2012; Uluçınar, Cansaran & Karaca, 2004).

Araştırma sonunda şu öneriler sunulabilir;

- Öğretmen adaylarının lisans eğitimleri dönemlerinde dijital deney araçları ile deneyler gerçekleştirmelerini sağlayacak seçmeli dersler, proje, araştırma vb. imkânlar sunulması sağlanabilir.
- Öğretmen adaylarının dijital deney araçlarına yönelik bilgi, tutum, beceri ve farkındalıklarını hizmet öncesi dönemlerinden başlayarak meslek hayatlarını da kapsayacak şekilde ele alan çalışmalar gerçekleştirilebilir.

## Kaynaklar

- Albirini, A. (2006). Teachers' attitudes toward information and communication technologies: the case of syrian EFL teachers. *Computers & Education*, 47(2006) 373-398.
- Akdeniz, A. R., Çepni, S., & Azar, A. (1999). *Fizik öğretmen adaylarının laboratuvar kullanım becerilerini geliştirmek için bir yaklaşım*. III. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi. Sempozyumu, Milli Eğitim Basımevi: Ankara.
- Akıncı, B., Uzun, N. & Kışoğlu, M. (2015). Fen bilimleri öğretmenlerinin meslekte karşılaştıkları problemler ve fen öğretiminde yaşadıkları zorluklar. *International Journal of Human Sciences*, 12(1), 1189-1215.
- Aslan, S. (2016). Argümantasyona dayalı laboratuvar uygulamaları: bilimsel süreç becerilerine ve laboratuvar dersine yönelik tutuma etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(4), 762-777. doi: 10.16986/HUJE.2016015700
- Atıcı, T. & Gökmen, A. (2010). *Bilgisayar destekli laboratuvar uygulamaları*. MEB. Hizmet içi Eğitim Notları-Antalya (Unpublished)
- Atıcı, T., Gökmen, A. & Taflı, T. (2016). Application and evaluation of biology laboratory experiments with computer based digital experimental tools. *Journal of Human Sciences*, 13(3), 3961-3972.
- Aydın, M., Artun, H., Okur, M. & Ürey, M. (2012). Bilgisayar destekli dijital deney araçlarının öğretmen adaylarının kavramları anlamaları üzerindeki etkisi: sürtünmeli eğik düzlem deneyi örneği. *Bayburt Üniversite Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(1) 68-90.
- Boniec, M. L., Valazquez, A. G. & Joyce, A. (2011). Impact of data loggers on science teaching and learning . European Schoolnet (EUN Partnership AISBL).
- Creswell, J. W. (2008). *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research* (2nd ed.). Merrill/Prentice Hall: Upper Saddle River, NJ.
- Coştu, B., Ayas, A., Çalık, M., Ünal, S. & Karataş, F. Ö. (2005). Fen öğretmen adaylarının çözeltileri hazırlama ve laboratuvar malzemelerini kullanma yeterliliklerinin belirlenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (28), 65-72
- Demir, S., Büyük, U. & Koç, A. (2011). Fen ve teknoloji dersi öğretmenlerinin laboratuvar şartları ve kullanımına ilişkin görüşleri ile teknolojik yenilikleri izleme eğilimleri. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(2), 66-79.
- Ekici, G. (2009). Biyoloji öğretmenlerinin laboratuvar kullanımı öz-yeterlik algılarının incelenmesi. *Journal of Kırşehir Education Faculty*, 10(3), 25-35.
- Günden, S. (1977). *Genel öğretim bilgisi*. Yayıncı: Ankara.
- Güneş, M. H., Şener, N., Topal-Germi, N. & Can, N. (2013). Fen ve teknoloji dersinde laboratuvar kullanımına yönelik öğretmen ve öğrenci değerlendirmeleri. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 1-11
- Hancock, R.D., & Algozzine, B. (2006). *Doing case study research*. Teachers College Press: New York.
- Hancock, D.R., Bray, M. & Nason, S. A. (2002). Influencing university students' achievement and motivation in a technology course. *The Journal of Educational Research*, 95(6), 365-372.
- Hofstein, A., Navon, O., Kipnis M., & Naaman, M. (2005). Developing students' ability to ask more and better questions resulting from inquiry-type chemistry laboratories. *Journal of Research in Science Teaching*. 42(7), 791- 806.
- Karaer, G. (2016). *Fen laboratuvarında sınıf öğretmeni adaylarına uygulanan argümantasyon ve proje tabanlı öğretim yöntemlerinin etkililiğinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Kaya, O., Doğan, A. & Kılıç, Z. (2005). University students' attitudes towards chemistry laboratory: Effects of argumentative discourse accompanied by concept mapping. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(2), 201-213.
- Keleşoğlu, S., & Kalaycı, N. (2017). Dördüncü sanayi devriminin eşliğinde yaratıcılık, inovasyon ve eğitim ilişkisi. *Yaratıcı Drama Dergisi*, 12(1), 69-86.
- Kennedy, D. & Finn, S. (2000). The use of datalogging in teaching physics and chemistry in second-level schools in Ireland. The National Centre for Technology in Education and the Department of Education and Science, University College Irish Science Teachers' Cork Association.
- Kim, J. H-Y., & Jung, H-Y. (2010). South Korean digital textbook project. *Computers in the Schools*, 27(3-4), 247-265.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded Sourcebook*. (2nd ed). Sage: Thousand Oaks, CA.

- Morgil, İ. Güngör, S. & Seçken, N. (2009). Proje destekli kimya laboratuvarı uygulamalarının bazı bilişsel ve duyuşsal alan bileşenlerine etkisi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 6(1), 89-107.
- Nakiboğlu, C. & Sarıkaya, Ş. (1999). Ortaöğretim kurumlarında kimya derslerinde görevli öğretmenlerin laboratuvarından yararlanma durumunun değerlendirilmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi (Özel Sayı)*, 11, 395-405.
- National Science Teachers Association (NSTA). (2012). Next Generation Science Standards. Washington, D.C.: NSTA. <http://www.nextgenscience.org/>
- Newton, L.R. (2000). Data-logging in practical science: research and reality. *International Journal of Science Education*, 22(12), 1247-1259
- Ng, P., & Yeung, Y. (2002), Implications of data-logging on A.L. physics experiments: A preliminary study, innovate ideas in science teaching theories and exemplars. The Hong Kong Institute of Education, Hong Kong
- Rodrigues, S., Pearce, J. & Livett, M. (2001). Using video analysis or data loggers during practical work in first year physics. *Educational Studies*, 27(1), 31-43.
- Senemoğlu, N. (2001). *Gelişim öğrenme ve öğretim*. Gazi Kitapevi: Ankara.
- Sert Çıbık, A., İnce Aka, E. & Kayacan, K. (2016). Genel fizik laboratuvarı-II dersinde kullanılan proje tabanlı öğretim yönteminin öz-yeterlik, tutum ve başarıya etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 24(25), 511-534.
- Sokoloff, D., Thornton, R. K. & Laws, P. W. (2004). *Real time physics active learning laboratories, module 1 mechanics*, Wiley: USA.
- Söylemez, S. A. (2004). Türkiye’de teknoloji ve eğitim yatırımları: Karşılaştırmalı bir bakış açısı. *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 1, 63-80.
- Şahinkaya, Y., & Şahinkaya, H. (2004, Temmuz). okullar için öğretim teknolojisi planı (ÖTP) ve öğeleri. XIII. Ulusal Eğitim Bilimleri Kurultayı, Malatya.
- Şeker, R., & Kartal, T. (2017). The effect of computer-assisted instruction on students’ achievement in science education. *Turkish Journal of Education* 6(1) 17-29.
- Şekerci, A. R. (2013). *Kimya laboratuvarında argümantasyon odaklı öğretim yaklaşımını öğrencilerin argümantasyon becerilerine ve kavramsal anlayışlarına etkisi*. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Şimşek, H., Hırça, N. & Çoskun, S. (2012). İlköğretim fen ve teknoloji öğretmenlerinin öğretim yöntem ve tekniklerini tercih ve uygulama düzeyleri: Şanlıurfa İli örneği. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9(18), 249 – 268.
- Şimşir, N., Ünal, A, & Yerlikaya, Z. (2018). Yapılandırmacı yaklaşım ve bilimsel süreç becerilerine dayalı geliştirilen laboratuvar etkinliklerinin öğrenci başarısı üzerine etkisi. *Kastamonu Education Journal*, 26(2), 499-507. doi:10.24106/kefdergi.389812
- Thornton, R. & Sokoloff, D.R.(1998). Assessing student learning of Newton’s Law: The force and motion conceptual evaluation and the evaluation of active learning laboratory and lecture curricula. *American Journal of Physics*, 66(1998) 338-352.
- Uluçınar, Ş., Cansaran, A. & Karaca, A. (2004). Fen bilimleri laboratuvar uygulamalarının değerlendirilmesi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(4), 465-475.
- Uşun, S. (2000). *Dünya’da ve Türkiye’de bilgisayar destekli eğitim*. Pegem A Yayıncılık: İstanbul.
- Xu, M., David, J.M., & Kim, S.H. (2018). The fourth industrial revolution: opportunities and challenges. *International Journal of Financial Research*, 9(2), 1-6.
- Yaman, M. & Soran, H. (2000). Türkiye’de ortaöğretim kurumlarında biyoloji öğretiminin değerlendirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 18, 229–237.
- Yavuz, S. & Akçay, M. (2017). Bilgisayar destekli öğretim ile laboratuvar destekli öğretimin öğrencilerin ders başarılarına ve derse karşı tutumlarına etkisinin incelenmesi. *Karaelmas Journal of Educational Sciences*, 5, 39-48.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2008). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Seçkin Yayınevi: Ankara.
- Yılmaz, M. (2007). Sınıf öğretmeni yetiştirmede teknoloji eğitimi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27(1), 155-167.