

FEN BİLİMLERİ DERSİ KAPSAMINDA TEKNOLOJİ UYGULAMALARI VE TASARIMINA İLİŞKİN 5. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN GÖRÜŞLERİ

FIFTH GRADE STUDENTS' PERSPECTIVES ON TECHNOLOGY APPLICATIONS AND DESIGN IN THE CONTEXT OF THE SCIENCE COURSE

Eser ÜLTAY*

Makale Bilgisi/Article Info

Geliş/Received: 16/10/2025; Düzeltme/Revised: 12/12/2025

Kabul/Accepted: 15/12/2025

Araştırma Makalesi / Research Article

Atıf/Cite as: Ültay, E. (2025). Fen bilimleri dersi kapsamında teknoloji uygulamaları ve tasarımı ilişkin 5. sınıf öğrencilerinin görüşleri. DÜMAD (Dünya Multidisipliner Araştırmalar Dergisi), 8(2), 91-106. <https://doi.org/10.58853/dumad.1805188>

Özet

Bu çalışmanın amacı beşinci sınıf kademesindeki öğrencilerin teknoloji, teknoloji okuryazarlığı, teknoloji uygulama ve tasarımı üzerine ne kadar bilgi sahibi olduklarını ve bu konudaki beklentilerini belirlemektir. Araştırmanın çalışma grubu 2022/2023 Eğitim Öğretim yılı birinci döneminde Doğu Karadeniz Bölgesindeki bir ortaokulun 69 beşinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Çalışma grubu rastgele seçilmiş olup öğrencilerin hiçbiri ile önceden bir iletişime geçilmemiştir. Bu çalışma nitel bir çalışma olup, araştırma yaklaşımlarından durum çalışması yaklaşımı benimsenmiştir. Durum çalışmaları; bir ya da daha fazla olayın, ortamın, programın, sosyal grubun ya da diğer birbirine bağlı sistemlerin derinlemesine incelendiği yöntem olarak tanımlanmaktadır. Bu çalışmada açık uçlu sorulardan oluşan anket tekniği kullanılmıştır. Verilerin analizinde anket verileri transkript edilerek veriler betimsel analize tabi tutulmuştur. Sayısal veriler tablo halinde sunulmuştur. Öğrencilerin hazırlanan açık uçlu sorulardan oluşan ankete verdiği cevaplar üç farklı zamanda incelenmiş ve verilerin güvenilirliği çeşitli nitelik artırıcı yöntemler kullanılarak da sağlanmıştır. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin fen bilimleri dersinde ihtiyaç ve beklentilerinin yetersiz karşılandığı düşünülmektedir. Bunun sonucunda okullar da kullanılan yöntem, teknik, araç gereç, öğretmen tutumu ve sürecin daha etkili hale getirilmesi, değiştirilmesi ve geliştirilmesi gerektiği sonucuna varılmıştır. Çalışma sonucunda sunulan en önemli öneriler ise şu şekildedir: (1) fen bilimleri dersi kapsamında yapılan teknoloji uygulama ve tasarım etkinlikleri zaman kaybı olarak düşünülmemeli ve etkinlikler artırılarak çeşitlendirilmelidir ve (2) öğrencilere, teknoloji

* Prof. Dr., Giresun Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, e-posta: eserultay@gmail.com, ORCID: 0000-0001-6839-6361

uygulamaları ve tasarımına uygun proje ödevleri verilebilir. Bu proje ödevleri öğrencilerin derste daha aktif olmasını, derse karşı tutumlarını arttırabilecekken bir taraftan da öğrencilerin araştırma, inceleme, doğru bilgiye ulaşma gibi problem çözme becerilerini geliştirebilir.

Anahtar Kelimeler: Fen bilimleri dersi, teknoloji, teknoloji uygulamaları ve tasarımı, beşinci sınıf öğrencileri, açık uçlu sorular

Abstract

The aim of this study is to determine the extent to which fifth-grade students possess knowledge about technology, technological literacy, technology applications, and design, as well as to identify their expectations regarding these topics. The study group consists of 69 fifth-grade students enrolled in a middle school located in the Eastern Black Sea Region during the first semester of the 2022–2023 academic year. The study group was selected randomly, and no prior communication was established with any of the students. This research is designed as a qualitative study, and a case study approach—one of the qualitative research methodologies—was adopted. Case studies are defined as a method in which one or more events, environments, programs, social groups, or other interconnected systems are examined in depth. In this study, a questionnaire composed of open-ended questions was employed as the data collection tool. For data analysis, questionnaire responses were transcribed and subjected to descriptive analysis. Numerical findings were presented in tabular form. Students' responses to the open-ended questionnaire items were examined at three different points in time, and the reliability of the data was ensured through various qualitative rigor-enhancement strategies. The findings of the study suggest that students' needs and expectations in the science course are insufficiently met. Consequently, it was concluded that the methods, techniques, tools and materials used in schools, as well as teacher attitudes and the overall learning process, should be improved, modified, and made more effective. The major recommendations presented as a result of the study are as follows: (1) technology application and design activities carried out within the scope of the science course should not be viewed as a waste of time, and such activities should be increased and diversified; and (2) students may be assigned project tasks aligned with technology applications and design. These project assignments can enhance students' active participation in the course and improve their attitudes toward learning while simultaneously developing problem-solving skills such as researching, investigating, and accessing accurate information.

Keywords: Science course, technology, technology applications and design, fifth-grade students, open-ended questions

GİRİŞ

Dünya yüzyıllardır süre gelen değişim ve gelişim içinde değişmeye devam etmektedir. Geçmiş yüzyıllarda bu gelişmeler yavaş ilerlerken günümüzde bulunan imkanlar sayesinde her güne uyanırken dünya yetişemediğimiz bir hızla ilerlemektedir. Bu değişim ve gelişimin en büyük gözle görülür yanı tabi ki teknolojidir. Teknoloji; uygulamaya dönük bilimsel bilgi, yöntem ve araçların organize biçimde kullanılması olarak tanımlanmakta ve bu çerçevede üretim süreçlerinden işlevsel yapılara kadar geniş bir yapıyı kapsamaktadır (Alkan, 1998; Demirel, 1993; Galbraith, 1967; Hoban, 1965; TDK, 2023).

Teknoloji her çağda ve her toplumda dönemin ihtiyaçlarına göre şekil almıştır. Dönemler değiştikçe bireylerin bu değişime ve gelişime ayak uydurmaları günlük hayatlarını kolaylaştırmak ve refah seviyelerini artırmak için teknolojiye her gün yeni eklemeler yapılmıştır. Günümüzde sadece teknolojiyi tüketen bireyler yetiştirmek yerine teknolojiyi üreten, ihtiyaçlar doğrultusunda geliştiren bireyler yetiştirmek hedeflenmelidir. Teknoloji okuryazarı bireyler; teknolojinin ne olduğunu, nasıl ortaya çıkarıldığını, toplumu nasıl şekillendirdiğini ve toplum tarafından nasıl şekillendirildiğini bilen insandır (Fourez, 1997). Birey televizyondan izlediği veya gazeteden okuduğu bir teknoloji haberini çok ilginç bulur, bu bilgiyi kazanır, davranışlarına yansıtır ve buna dayalı olarak bir fikir oluşturur. Teknoloji okuryazarlığı kendilerine gelecekte eğitim, mühendislik, tıp ve diğer alanlarda kariyer yapmak isteyen öğrenciler içinde önemlidir. Bununla birlikte, idareciden öğretmene, çalışanından ev kadınına kadar tüm bireyler teknoloji okuryazarı olursa işlerinde daha başarılı olabileceği ifade edilmektedir (Bacanak, Karamustafaoğlu ve Köse, 2003). Öyleyse, teknoloji okuryazarı bir öğrenci, “teknoloji ile ilgili ne bilmeli ve ne yapmalıdır?”. Bu sorunun cevabı, International Technology Education Association (ITEA), 2000’nin çalışmalarında detaylı olarak açıklanmaktadır. Buna göre;

- 1- Öğrenciler teknolojinin doğasını anlamayı geliştireceklerdir. Bu durum aşağıdaki bilgilerin kazanımını içerir;
 - Teknolojinin faaliyet alanı ve özellikleri,
 - Teknolojinin temel kavramları,
 - Teknolojiler arasındaki ilişkiler ve teknoloji ile diğer alanlar arasındaki bağları.
- 2- Öğrenciler teknoloji ve toplum anlayışını geliştireceklerdir. Bu durum aşağıdakileri öğrenmeyi içerir;
 - Teknolojinin kültürel, sosyal, ekonomik ve politik etkilerini,
 - Teknolojinin çevreye etkilerini,
 - Teknolojinin geliştirilmesinde ve kullanılmasında toplumun rolünü,
 - Teknolojinin tarihteki etkilerini.
- 3- Öğrenciler tasarım anlayışını geliştireceklerdir. Bu durum aşağıdakileri bilmeyi içerir;
 - Tasarımın niteliklerini,
 - Mühendislik tasarımını,

- Problem çözmede hataları giderme, araştırma ve geliştirme, buluş ve yenilik ve deneyciliğin rolünü.
- 4- Öğrenciler teknolojik bir dünya için yeteneklerini geliştireceklerdir. Bu durum aşağıdakileri yapmayı içerir;
- Tasarım yönteminin uygulanması,
 - Ürünleri ve sistemleri kullanma ve koruma,
 - Ürünlerin ve sistemlerin etkisini değerlendirme.
- 5- Öğrenciler tasarlanmış dünya anlayışını geliştireceklerdir. Bu durum aşağıdakileri seçmeyi ve kullanmayı içerir;
- Tıp teknolojisi,
 - Tarım ve ilgili biyoteknoloji,
 - Enerji ve güç teknolojisi,
 - Bilgi ve iletişim teknolojisi,
 - Ulaştırma teknolojisi,
 - Üretim teknolojisi,
 - Yapım teknolojisi.

Her gelişme arz talebe göre kendi alt alanlarını oluşturmuştur. Bireyler bu alanları daha verimli bir şekilde kullanabilmek için teknolojiyi ve teknoloji okuryazarlığını anlamaya çalışmışlardır. Bunun sonucunda fen okuryazarlığı ortaya çıkmıştır.

Fen okuryazarlığı PISA'ya göre: Fen bilimleri okuryazarlığı, doğayı anlamak ve hakkında yorumlar yapabilmek için bilimsel kavramların kullanılmasını, bilimsel sorunların tanımlanmasını ve bu sorunların çözümü için deliller kullanılmasını, bilimsel süreçlerin takip edilmesini, sonuçların bilimsel olmasını ve bu sonuçların diğer insanlarla paylaşılmasını gerektirmektedir (PISA, 2009). Teknoloji, bilimsel bilginin uygulamaya dönüşmüş halidir; teknoloji okuryazarlığı ise bireyin bu uygulamaları anlaması, değerlendirmesi ve üretime dönüştürme kapasitesidir. Fen okuryazarlığı ise; bireyin bilimin doğasını, yöntemlerini ve kanıta dayalı akıl yürütmeyi kavrama düzeyidir. Dolayısıyla bilimsel bilgi fen okuryazarlığını, fen okuryazarlığı teknolojik tasarım ve üretim süreçlerini, bu süreçler ise teknoloji okuryazarlığını besler ve tamamlar. Bu ilişki uluslararası literatürde yaygın biçimde “science–technology–society” (STS) çerçevesi olarak tanımlanmakta ve bu üç kavramın birbirinden ayrılamayacağını vurgulamaktadır (Bybee, 2013; Hurd, 1998).

Teknoloji ve fen okuryazarlığı gelişim ve değişimin ön ayağı olarak kabul edilebilir. Dolayısıyla teknolojinin insan hayatındaki etkisi ve sonuçları düşünüldüğünde fen okuryazarlığı insanlığın bir ihtiyacı haline gelir (Ayvaci, Ültay ve Mert, 2012; Ültay ve Comardoğlu, 2021). Bu ihtiyaç bilincini kazandırmak ve hayata dahil etmek için okullar en büyük etkidir. Bu bilincin kazandırılmasında okullar en güçlü etken olup, bireylere teknoloji okuryazarlığı farkındalığını kazandırmak ve bunu yaşamlarında etkin kullanabilmelerini sağlamak için temel adımlar eğitim kurumlarında atılmaktadır. Bu gerekçeyle bu çalışma da araştırılan problem, “Fen bilimleri dersi

kapsamında teknoloji uygulamaları ve tasarımına ilişkin beşinci sınıf öğrencilerinin görüşleri nelerdir?” şeklinde öğrencilere sunulup, onların teknoloji, teknoloji okuryazarlığı, teknoloji uygulama ve tasarımı üzerine ne kadar bilgi sahibi olduklarını ve bu konudaki beklentilerini belirlemektir.

Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı; Doğu Karadeniz Bölgesi’ndeki bir devlet okulunun beşinci sınıfında öğrenim gören öğrencilerin fen bilimleri dersi kapsamında teknoloji uygulamaları ve tasarımına ilişkin görüşlerinin belirlenmesidir.

YÖNTEM

Araştırmanın Modeli

Bu çalışma nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması yaklaşımıyla yürütülmüştür. Araştırmada içsel durum çalışması türü benimsenmiştir; çünkü amaç belirli bir grupta yer alan öğrencilerin teknoloji ve tasarım uygulamalarına ilişkin mevcut görüşlerini derinlemesine ortaya koymak, yani durumu kendi doğal bağlamı içinde anlamaya çalışmaktır (McMillon, 2000). Durum çalışmaları; olayları ayrıntılı biçimde betimleme, olası açıklamalar geliştirme ve durumu bütüncül biçimde değerlendirme amacıyla kullanılan yaklaşımlardır (Gall, Borg ve Gall, 1996).

Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubu, 2022–2023 eğitim-öğretim yılı birinci döneminde Doğu Karadeniz Bölgesindeki bir devlet okulunda öğrenim gören 69 beşinci sınıf öğrencisinden oluşmaktadır. Çalışma grubunun belirlenmesinde basit rastgele örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Bu kapsamda, araştırmanın yapılacağı okulun beşinci sınıflarında öğrenim gören tüm öğrenciler eşit seçilme olasılığına sahiptir; sınıf listeleri üzerinden numaralandırılan öğrenciler arasından bilgisayar destekli rastgele sayı üretimi (randomizer) yoluyla 69 öğrenci çalışmaya dâhil edilmiştir. Araştırmaya katılım gönüllülük esasına dayalı olup, öğrencilerle önceden herhangi bir iletişim kurulmamıştır.

Verilerin Toplanması

Bu çalışmada, fen bilimleri dersi kapsamında, teknoloji ve tasarım uygulamalarına ilişkin öğrencilerin görüşlerinin belirlenmesi için veri toplamak amacıyla açık uçlu sorulardan oluşan anket tekniğinden faydalanılmıştır. Araştırmanın uygulanmasında katılımcıların rızası alınarak, herhangi kişisel bilgi paylaşımında bulunulmayacağı araştırmacılar tarafından katılımcılara anlatılmıştır. Anket; insanların yaşam koşullarını, davranışlarını, inançlarını veya tutumlarını betimlemeye yönelik bir dizi sorudan oluşan bir araştırma materyalidir (Thomas, 1998). Diğer veri toplama tekniklerine (görüşme, gözlem gibi) göre, farklı bölgelerden çok daha büyük gruplara hızla uygulama olanağının olması ve maliyetinin daha düşük olması gibi avantajları vardır. Cevaplayıcı güdülemekte sorunlar yaşanması daha çok yüzeysel bilgi toplamaya uygun olması ve önceden hazırlanan soruların

cevaplanmasının gerekliliği (tam esnek olmaması), anketin önemli sınırlılıklarını oluşturmaktadır (Büyüköztürk, 2005).

Verilerin Analizi ve Yorumlanması

Beşinci sınıfa devam eden öğrencilerin fen bilimleri dersine yönelik teknoloji uygulamaları ve tasarımı ile ilişkin görüşlerini belirlemek amacıyla altı açık uçlu anket sorusu hazırlanmıştır. Çalışma, katılımcıların sınıf ortamlarında, öğretmenleri eşliğinde gerçekleştirilmiş olup, anket sorularını cevaplamaları için öğrencilere 30 dakikalık süre verilmiştir. Açık uçlu sorulardan oluşan anket verileri transkript edilerek veriler betimsel analize tabi tutulmuştur.

Betimsel analiz daha çok araştırmanın kavramsal yapısının açık biçimde belirlendiği araştırmalarda kullanılır. Betimsel analizde, görüşülen ya da gözlenen bireylerin görüşlerinin çarpıcı bir biçimde yansıtmak amacıyla doğrudan alıntılara sık sık yer verilir. Bu tür analizde amaç elde edilen bulguları düzenlenmiş ve yorumlanmış bir biçimde okuyucuya sunmaktır (Çepni, 2014; Ültay, Akyurt ve Ültay, 2021).

Araştırmacılar tarafından öğrencilerin açık uçlu sorulara verdikleri yanıtlar için uygun kodlar ve temalar oluşturulmuştur. Verilerin çözümlenmesinde frekans dağılımı ve yüzde oranları belirlenmiş olup söz konusu sayısal veriler tablo halinde bulgular kısmında sunulmuştur.

Araştırmada Nitelik

Veri toplama süreci öğrencilerin alışık olduğu ortamlar olan öğrenim gördükleri derslikte gerçekleştirilerek çalışmanın inandırıcılığı desteklenmeye çalışılmıştır. Çalışmaya başlanmadan önce öğrencilerin, sorulara samimi cevaplar vermeleri için kendilerine ait hiçbir özel bilgi istenmediği belirtilmiş ve not kaygısı gütmeksizin sorulara rahatlıkla cevap vermeleri istenmiştir. Bu sayede çalışmanın inandırıcılığı artırılmıştır.

Hazırlanan açık uçlu sorular Türkçe dil bilgisi kuralları ve anlaşılabilirlik yönünden bir Türk Dili ve Edebiyatı uzmanı ve bir de alan uzmanı tarafından incelenerek gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Yapılan inceleme sonucunda ve ifadelerin anlaşılabilirliği açısından sorularda öğrencilerin yaş düzeyine uygun cümle yapıları kullanılıp, kelimeler öğrencilerin anlayabileceği düzeye indirgenerek kapsam geçerliliği sağlanmaya çalışılmıştır.

Aktarılabirlik nitel araştırmalarda genelleme yerine kullanılan bir diğer kriterdir (Miles ve Huberman, 1994). Nitel araştırmalarda araştırma sonuçlarının genellemesinden ziyade benzer durumlara aktarılabirliği söz konusudur (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Bu çalışmada aktarılabirliğin artırılması adına araştırma sürecinde elde edilen veriler bulgular bölümünde okuyucuya yorum yapılmadan, verinin doğasına bağlı kalınarak, gerekli yerlerde temalar ve kategoriler altında düzenlenerek sunulmuştur. Bu şekilde okuyucu araştırılan duruma ilişkin sonuçlara daha net bir şekilde ulaşacak ve kendi oluşturduğu araştırma durumlarına aktarma fırsatını elde edecektir.

Araştırmacının elde ettiği sonuçların veri tarafından desteklenmesi gerekmektedir (Miles ve Huberman, 1994). Bu, teyit edilebilirliğin göstergesidir. Bu araştırmada da katılımcıların doğrudan ifadelerine yer verilerek teyit edilebilirlik sağlanmaya çalışılmıştır.

Araştırmada Etik

Araştırma sürecine dahil edilen öğrenciler gönüllü olarak, kendi istekleriyle sorulara cevap vermiştir. Toplanan verilerin okuyucuyla paylaşımı konusunda rızaları alınmıştır ve araştırmadan herhangi bir şekilde zarar görmeyecekleri belirtilmiştir. Aynı zamanda, katılımcılar, ankete katılan öğrencilerin isim gizliliği sağlanması açısından kodlama esasına göre Ö1, Ö2, Ö3, ..., Ö69 şeklinde kodlanarak aktarılmıştır.

BULGULAR

Bu bölümde, hazırlanan açık uçlu anket sorularına beşinci sınıfta öğrenim görmekte olan 69 öğrencinin verdikleri cevaplara yer verilmiş ve bu cevaplara ilişkin yüzde ve frekans değerleri tablolar halinde aşağıda sunulmuştur. Ayrıca katılımcıların verdiği bazı örnek cevaplar olduğu gibi alıntılanarak yorum yapılmaksızın aktarılmıştır.

Fen Bilimleri Dersi Kapsamında Teknoloji Uygulamaları ve Tasarımına İlişkin Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Görüşlerine Yönelik Bulgular

Öğrencilerin fen bilimleri dersi kapsamında teknoloji uygulamaları ve tasarımına yönelik etkinlik yapıp yapmadıklarını tespit etmek amacıyla Soru 1 yöneltilmiş ve elde edilen bulgular Tablo 1’de sunulmuştur.

Tablo 1: Öğrencilerin “Soru 1”e Verdiği Cevaplar

Soru 1: Fen bilimleri dersi kapsamında, teknoloji uygulama ve tasarımına yönelik etkinlikler yapıyor musunuz? Detaylıca açıklayınız.			
Temalar	Ö	f	%
Hayır cevabı alınmıştır ve hiçbir açıklamada bulunulmamıştır.	Ö1-19, 21-26, 32, 40, 42, 45, 60	30	43,48
Evet cevabı alınmıştır ancak hiçbir açıklamada bulunmamışlardır	Ö28, 30, 33-35, 37-38, 47, 50-51, 57-58, 61-63, 65-66, 68-69	19	27,54
Modeller üzerinde ders işledikleri cevabı alınmıştır. (DNA molekülü, güneş sistemi, sindirim sistemi...)	Ö36, 43-44, 46, 52, 54-55, 67	8	11,59
Akıllı tahta cevabı gelmiştir.	Ö20, 39, 41, 45-46, 53, 64	7	10,14
Bazen cevabı alınmış ancak hiçbir açıklamada bulunmamışlardır.	Ö27, 29, 31, 48-49	5	7,25
Konuyla alakasız cevaplar alınmıştır.	Ö56, 59	2	2,90

Tablo 1 incelendiğinde öğrencilerin “Fen bilimleri dersi kapsamında teknoloji uygulama ve tasarımına yönelik etkinlikler yapıyor musunuz? Detaylıca açıklayınız” sorusuna verdikleri cevaplar

görülmektedir. Ö54 kodlu öğrenci “Yapıyoruz örnek olarak sindirim sistemi etkinliğimiz.” şeklinde ifade ederken, Ö46 kodlu öğrenci “Evet örneğin gezegen modeli, akıllı tahta.” şeklinde ifade etmiştir.

Öğrencilerin fen bilimleri dersi kapsamında teknoloji uygulama ve tasarımına yönelik etkinliklerde hangi araç ve gereçleri kullanmaları gerektiği belirlemek amacıyla Soru 2 yöneltmiş ve elde edilen veriler Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2. Öğrencilerin “Soru 2” ye Verdiği Cevaplar

Soru 2: Fen bilimleri dersi kapsamında, teknoloji uygulama ve tasarımına yönelik etkinliklerde sizce hangi araç gereçler kullanılmalıdır? Nedenleriyle açıklayınız.			
Temalar	Ö	f	%
Fen laboratuvarlarında kullanılan malzemelerin olması yönünde cevap gelmiştir.	Ö1-16, 18-19, 21-24, 26-27, 35, 41-42, 45-48, 53-54, 64, 68	35	50,27
Konuyla alakasız cevaplar gelmiştir ya da boş bırakılmıştır.	Ö9, 25, 29, 30-32, 34, 40, 43-44, 49, 55-60, 67	18	26,09
Kırtasiye malzemeleri (kağıt, karton, makas vs.) cevabı gelmiştir.	Ö28, 33, 36-38, 50-52, 61-63, 65-66, 69	14	20,29
Teknolojik aletler kullanılmalıdır cevabı gelmiştir.	Ö17, 20, 39, 41, 45, 53	6	8,70

Tablo 2’de öğrencilerin “Fen bilimleri dersi kapsamında teknoloji uygulama ve tasarımına yönelik etkinliklerde sizce hangi araç gereçler kullanılmalıdır? Nedenleriyle açıklayınız.” sorusuna verdikleri cevaplar görülmektedir. Bu cevaplara göre Ö41 kodlu öğrenci “Laboratuvarda daha teknolojik şeyler bulunabilir.”, Ö53 kodlu öğrenci “Maketler, mikroskoplar, akıllı cihazlar kullanılabilir.”, Ö68 kodlu öğrenci “Basit aletler yerine daha incelenecek yönü olan araçlar kullanılmalı.” ve Ö69 kodlu öğrenci “Kağıt, kalem, karton, fon kartonu, makas, yapıştırıcı.” şeklinde ifade etmiştir.

Öğrencilerin fen bilimleri teknoloji uygulamalarının ve tasarımının kullanıldığı derslerde öğrenmelerinde nasıl bir etkisi olduğunu belirlemek amacıyla öğrencilere Soru 3 yöneltmiş ve elde edilen bulgular Tablo 3’te sunulmuştur.

Tablo 3. Öğrencilerin “Soru 3”e Verdiği Cevaplar

Soru 3: Teknoloji uygulamaları ve tasarımının kullanıldığı derslerin, öğrenmenizde nasıl bir etkisi olduğunu düşünüyorsunuz? Detaylıca açıklayınız.			
Temalar	Ö	f	%
Eğitim öğretim faaliyetleri açısından olumlu etkiler.	Ö3-4, 7, 9, 17-20, 22-24, 26-27, 34-35, 39-41, 43-48, 52-54, 64, 68-69	30	43,48
Olumlu etkiler cevabı alınmış ve açıklama yapılmamıştır.	Ö2, 10, 12-14, 16, 21, 28, 30, 36-38, 42, 50-51, 57, 63, 65-66	19	27,54
Alakasız cevaplar alınmıştır.	Ö31-32, 49, 55-56, 58-60, 67	9	13,04

Olumsuz etkiler cevabı alınmış ve açıklama yapılmamıştır.	Ö8, 13-14, 21, 29, 33, 61-62	8	11,59
Sağlık ve eğitim öğretim açısından olumsuz etkiler.	Ö5-6, 12, 15, 18, 25	6	8,70

Tablo 3’te öğrencilerin “Teknoloji uygulamaları ve tasarımının kullanıldığı derslerin, öğrenmenizde nasıl bir etkisi olduğunu düşünüyorsunuz? Detaylıca açıklayınız.” sorusuna verdikleri cevaplar görülmektedir. Bu cevaplara göre Ö18 kodlu öğrenci “Olumlu ve olumsuz etkiler. Teknoloji bağımlısı yapar, daha iyi öğrenmemizi sağlar.” derken Ö22 kodlu öğrenci “Bence olumlu etkiler çünkü bu yıllarda teknoloji hayat felsefemiz olmuş durumda.” şeklinde ifade etmiştir. Ö25 kodlu öğrenci “Olumsuz etkiler çünkü akıllı tahta açıkken biz oradaki dosyalara bakarız dikkatimiz bozulur.” derken Ö26 kodlu öğrenci “Olumlu etkiler çünkü oradaki bilgilerden yararlanarak daha bilgili olabiliriz.” ve son olarak Ö64 kodlu öğrenci ise “Öğretmenler bir konuyu daha iyi anlatabiliyor ve biz daha iyi anlıyoruz.” şeklinde ifade etmiştir.

Öğrencilerin fen bilimleri dersinde öğretmenleri tarafından teknoloji uygulamaları ve tasarımına yönelik proje ödevleriyle alakalı bilgi edinmek amacıyla Soru 4 yöneltmiştir ve elde edilen veriler Tablo 4’te sunulmuştur.

Tablo 4. Öğrencilerin “Soru 4’e Verdiği Cevaplar

Soru 4: Fen bilimleri dersi öğretmeniniz size, teknoloji uygulamaları ve tasarımına yönelik proje ödevleri veriyor mu? Cevabınız “evet” ise ne tür proje ödevleri veriyor, cevabınız “hayır” ise ne tür proje ödevleri almak isterdiniz? Detaylıca açıklayınız.			
Temalar	Ö	f	%
Hayır. (Öneriler; model, maket yapımı ve teknoloji tasarımları gibi...)	Ö1-14, 16-19, 21-26, 39-42, 44-47, 53-55	33	47,83
Evet veriyor. (Deney ve model gibi uygulamalar olduğunu söylemişlerdir.)	Ö13,27-38, 45, 48, 50-52, 56-58, 60-66, 68-69	30	43,48
Hayır cevabı alınıp açıklama yapılmamıştır.	Ö10, 15, 20, 67	4	5,80
Alakasız cevaplar verilmiştir.	Ö43, 49, 59	3	4,35

Tablo 4 incelendiğinde öğrencilerin “Fen bilimleri dersi öğretmeniniz size teknoloji uygulama ve tasarımına yönelik proje ödevleri veriyor mu? Cevabınız “evet” ise ne tür proje ödevleri veriyor, cevabınız “hayır” ise ne tür proje ödevleri almak isterdiniz? Detaylıca açıklayınız.” sorusuna verdikleri cevaplar görülmektedir. Ö12 kodlu öğrenci düşüncelerini “ Hayır vermiyor, mikroskobik canlılar ile ilgili proje ödevi almak isterdim.” derken Ö14 kodlu öğrenci ise “Hayır vermiyor, robot yapmak isterdim çünkü proje ödevleri çok önemlidir.” şeklinde ifade etmiştir. Ö26 kodlu öğrenci “Hayır vermiyor. Olduğumuz konuya yönelik çalışmalarla ilgili incelemeler yapmak isterim.” diye olumsuz cevap verirken, Ö62 kodlu öğrenci “Evet veriyor. O gün işlediğimiz konu ile ilgili.” cevabını

vermiş ve Ö64 kodlu öğrenci “Evet bir konuyu daha iyi anlamak ve öğrenmek için her ünite ile ilgili projeler yapıyoruz.” şeklinde olumlu cevap vermiştir.

Öğrencilerin fen bilimleri dersi kapsamında teknoloji uygulama ve tasarım etkinlikleri ile ilgili önerilerini belirlemek amacıyla Soru 5 yöneltmiş ve elde edilen veriler Tablo 5’te sunulmuştur.

Tablo 5. Öğrencilerin “Soru 5”e Verdiği Cevaplar

Soru 5: Fen bilimleri dersi kapsamında ne tür teknoloji uygulama ve tasarım etkinlikleri önerirsiniz? Detaylıca açıklayınız.				
Temalar	Ö	f	%	
Öğretim teknolojilerinin kullanılması cevabı alınmıştır.	Ö5, 7-9, 11-14, 16-18, 20-25, 27, 29, 32, 35-36, 38-40, 43, 45, 47-48, 50, 52-53, 55, 60, 65	35	50,72	
Öneride bulunulmayıp, alakasız cevaplar verilmiştir.	Ö1-2, 4, 6, 10, 15, 19, 26, 31, 33-34, 41-42, 44, 46, 54, 56-59, 61-62, 64, 67-68	25	36,23	
Gözlem ve araştırma ile ilgili cevaplar alınmıştır.	Ö3, 5, 13, 47, 49, 69	6	8,70	
Yaptıkları etkinlikleri yeterli buldukları için açıklama yapmamışlardır.	Ö28, 30, 37, 51, 63, 66	6	8,70	

Tablo 5’te öğrencilerin “Fen bilimleri dersi kapsamında ne tür teknoloji uygulama ve tasarım etkinlikleri önerirsiniz? Detaylıca açıklayınız.” sorusuna verdikleri cevaplar görülmektedir. Ö22 kodlu öğrenci düşüncelerini “Bize birkaç tane eşya verirler ve bunlardan bir şey yapmamızı isteyebilirler.” cevabını verirken, Ö28 kodlu öğrenci “Bizim yaptıklarımız üç boyutlu gayet iyi.” diye cevap vermiştir. Ö29 kodlu öğrenci ise “12D olmalı ve dışarda olmalıyız.” cevabını vermiştir. Ö47 kodlu öğrenci “Kan gruplarını araştırıp, hangi kan grubu olduğunu söylemek.” diye cevap vermişken Ö69 kodlu öğrenci “Hava durumu, gen ile ilgili etkinlikler olabilir.” cevabını vermiştir.

Öğrencilerin fen bilimleri dersinin daha anlaşılır ve verimli geçmesi için önerilerini öğrenmek için Soru 6 yöneltmiştir ve elde edilen veriler Tablo 6’da gösterilmiştir.

Tablo 6. Öğrencilerin “Soru 6”ya Verdikleri Cevaplar

Soru 6: Fen bilimleri dersinin daha anlaşılır ve verimli geçmesi için önerileriniz nelerdir? Nedenleriyle açıklayınız.				
Temalar	Ö	f	%	
Derste kullanılan yöntem ve tekniklerin değiştirilmesi ile ilgili cevaplar alınmıştır.	Ö1-3, 5-13, 16, 19-27, 30, 32, 35-39, 41-43, 46, 48, 52, 61-62, 64, 68	38	55,07	
Alakasız ve boş cevaplar alınmıştır.	Ö4, 14, 18, 29, 31, 33, 40, 47, 49, 54, 57-60, 67,69	16	23,19	
Dersin verimli geçtiğini düşündükleri için öneride bulunmamışlardır.	Ö15, 28, 34, 37, 50-51, 53, 55-56, 63, 65-66	12	17,39	
Daha fazla teknoloji kullanılmalıdır.	Ö7, 17, 36, 44, 45	5	7,25	

Tablo 6 incelendiğinde öğrencilerin “Fen bilimleri dersinin daha anlaşılır ve verimli geçmesi için önerileriniz nelerdir? Nedenleriyle açıklayınız.” sorusuna verdikleri cevaplar görülmektedir. Ö7 kodlu öğrenci düşüncelerini “Deney yapmalıyız, doğada uygulamalar yapmalıyız (vücudumuz ünitesi varsa bir sağlık kurumu ziyareti ile doktorların uygulamalarının incelenmesi gibi).” cevabını verirken, Ö20 kodlu öğrenci “Gösterimlerle (modellerle) ders işlenebilir.” diyerek fikrini belirtmiştir. Ö22 kodlu öğrenci “Etkileşimli öğretim yapılabilir.” diyerek farklı bir bakış açısında bulunurken, Ö36 kodlu öğrenci “Oyun, EBA’dan çalışma veya Morpa’dan çalışma birde arada sırada dışarı çıkmalıyız.” diye cevap vermiştir. Ö42 kodlu öğrenci “Deney yapılmalıdır. Fazla ödev verilmemelidir. Soru cevap şeklinde ilerlenmelidir.” diyerek dersin işlenişi ile ilgili fikrini belirtmiştir. Ö51 kodlu öğrenci “Gayet verimli, verimli geçmesi için önerim yok.” ve Ö66 kodlu öğrenci “Bizim yaptığımız çalışmalar güzel ve konuyu anlayarak yapıyoruz.” diyerek öneride bulunmamışlardır.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Çalışmada 2022/2023 Eğitim-Öğretim yılı birinci döneminde Doğu Karadeniz Bölgesindeki bir devlet okulunda beşinci sınıfta öğrenim görmekte olan öğrencilerin fen bilimleri dersi kapsamında teknoloji uygulama ve tasarımı ile ilişkin görüşlerini belirlemek amaçlanmıştır. Elde edilen verilerden aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

Beşinci sınıf öğrencileriyle yapılan açık uçlu anket sonucunda fen bilimleri dersi kapsamında teknoloji uygulama ve tasarımı yönelik etkinliklerin yapılmadığı, öğrencilerin büyük çoğunluğu tarafından (%43,48) belirtmiştir. Büyük çoğunluğun “hayır” cevabını vermesi bize fen bilimleri dersi kapsamında teknoloji uygulama ve tasarımı yönelik etkinliklerin yetersiz olduğunu ve öğrencilerin bu konu hakkında fikir beyan edemediğini göstermektedir. Teknoloji uygulama ve tasarımı yönelik etkinlikler yapıldığı öğrencilerin bir kısmı (%27,54) sadece “evet” cevabı vererek açıklamada bulunmamıştır. Bu öğrencilerin, teknoloji uygulama ve tasarımı yönelik tam bir fikirlerinin bulunmadığı ve fen bilimleri dersi kapsamında yaptıkları her şeyi dahil ettiğini düşünülmüştür. Bu veriler sonucunda öğrencilerin fen bilimleri dersi kapsamında teknoloji uygulama ve tasarımı yönelik ders içi etkinliklerinin eksik olduğu ve öğrencilerin teknoloji uygulama ve tasarımı yeterli bilgiye sahip olmadıkları görülmektedir. Bu eksikliklere bakıldığında etkili ve kalıcı öğrenme yetersiz olmaktadır ve öğrencilerin başarı düzeyi istenilen seviyede olmamaktadır. Teknolojinin okullarda kullanılmasının para ve zaman kaybı olduğunu söyleyenlere oranla, teknoloji kullanımının öğrenci başarısını artırdığını belirtenlerin sayısı daha fazladır (Bransford, Brown ve Cocking, 1999; Ültay ve Uludüz, 2016).

Beşinci sınıf öğrencilerine teknoloji uygulama ve tasarımı yönelik hangi araç gereçleri kullanması gerektiği sorusuna öğrencilerin yarısı (%50,27) fen laboratuvarlarında kullanılan

malzemelerin olması yönünde cevap vermişlerdir. Öğrencilerin yarısının verdiği cevaba bakıldığında fen laboratuvarlarındaki araç-gereçlerin yetersiz olduğu kanısına ulaşılmaktadır. Öğrencilere yönelttiğimiz bu soruda elde ettiğimiz verilere göre öğrencilerin büyük bir çoğunluğu kullandıkları malzemeleri yetersiz görmekte ve kendilerinin ders içinde daha fazla aktif olarak kullanabilecekleri malzemeler istedikleri görülmektedir. Fen bilimleri dersi daha çok uygulamaya yönelik ve karmaşık bir derstir. Bunun yanı sıra birçok soyut kavramı içinde barındırmaktadır. Bu dersi daha somut ve anlaşılır hale getirmek için fen laboratuvarlarında etkinlikler sürdürülmelidir. Etkinlikler somut materyallerden yararlanıp, yapılarak öğrencilerin tecrübe kazanmalarını sağlanmalıdır. Fen bilimleri dersinde laboratuvar kullanımının önemi de Shulman ve Tamir (1973), çalışmalarında vurgulamışlardır. Ergin, Şahin ve Öngel (2005), Kuramdan Uygulama Deney Yoluyla Fen Öğretimi kitabında Shulman ve Tamir (1973)'in laboratuvar ortamında etkinlikleri işleyen öğrencilerin birçok alanda kendilerini geliştirebileceği savunulmuş ve beş ana grupta bunları toplamışlardır;

1. Beceriler (uygulama, araştırma, buluş, organizasyon, iletişim),
2. Kavramlar (örneğin hipotezler, teorik modeller, taksonomik kategoriler),
3. Bilişsel yetenekler (kritik düşünme, problem çözme, uygulama, analiz, sentez),
4. Fenin doğasını anlamak (bilim insanları ve nasıl çalıştıkları, bilimsel yöntemin çeşitliliği, fenin teknolojiyle ve fenin diğer alanıyla olan ilişkisi,
5. Tutumlar (örneğin merak, ilgi, risk alma, tarafsızlık, güven vb.).

Beşinci sınıf öğrencilerine teknoloji uygulama ve tasarımının kullanıldığı derslerin öğrenmelerinde nasıl bir etkisi olduğu sorusu yöneltildiğinde öğrencilerin büyük çoğunluğu (%43,48) eğitim öğretim faaliyetleri açısından olumlu etkilediği cevabını vermiştir. Ö22 kodlu öğrenci “Bence olumlu etkiler çünkü bu yıllar da teknoloji hayat felsefemiz olmuş durumda.” şeklinde ifade etmiştir. Bu ifadeden de anlaşıldığı gibi teknolojinin eğitim öğretim faaliyetleri açısından gerekliliğinin önemli olduğu düşünülebilir (Durmuş, Kurtaran ve Ültay, 2020; Şenol, Özkurt ve Ültay, 2023). Veriler sonucunda öğrencilerin büyük bir kısmı teknoloji uygulama ve tasarımının öğrenmeleri üzerinde olumlu etki ettiğini düşünmektedirler. Eğitim öğretim alanında yapılan çalışmalarda öğrenciler farkına varmadan bilimsel süreç becerilerini öğrenir. Bilimsel süreç becerilerinin kullanıldığı tek yer okulda yapılan etkinlikler olarak düşünülmemelidir. Ders dışı yapılan faaliyetlerde öğrenciler bir sorunla karşılaştığında sorunun farkına varır, buna çözümler üretir ve sonuca ulaşmak için uygularlar. Ergin vd. (2005) çalışmalarında da belirttiği gibi, bilimsel süreç becerileri sadece fen alanı için geçerli değil birçok alanda da karşımıza çıkan ve hatta günlük hayatta sıkça kullandığımız becerileri kapsamaktadır.

Beşinci sınıf öğrencilerine teknoloji uygulama ve tasarımına yönelik öğretmenleri tarafından proje ödevi alıp almadıklarına yönelik yöneltilen soruda öğrencilerin bir kısmı (%47,83) “hayır”

cevabı verip almak istedikleri proje ödevlerini belirtmişlerdir. Bu veriler sonucunda öğrencilerin teknoloji uygulama ve tasarımına yönelik daha fazla proje ödevi almak istedikleri görülmektedir. Öğrencilerin bir kısmı (%43,48) “evet” cevabını vermişlerdir ve aldıkları ödevleri belirtmişlerdir. Öğretmenlerin teknoloji uygulama ve tasarımına yönelik yaptığı çalışmaların eksik olduğu ve bu kapsamda öğrencilerin fen bilimleri dersinde aktif olması gerekirken pasif kaldıkları düşünülmektedir. Fen bilimleri dersinde öğrencileri aktif kılmak onların derse karşı tutumlarını yükseltebilir. Öğrencinin problem belirleme, belirlediği problemi araştırma, problemle ilgili bilgiye ulaşma ve problemi çözme becerileri gelişebilir. Bunun yanı sıra öğrencilerin teknolojiyi aktif ve etkin bir şekilde kullanmaları sağlanabilir. Çepni ve Bacanak (2002)’a göre öğretmenlerin bilimsel ve teknolojik bilgiyi sunma, öğrencilerin araştırma becerilerini geliştirmelerine yardım etme, mevcut teknolojiyi sürekli izleme ve kendisi için gerekli olanları kullanabilme konusunda öğrencilere destek olması gerektiği ile ilgili açıklamalarıyla benzerlik göstermektedir.

Beşinci sınıf öğrencilerine teknoloji uygulama ve tasarımıya yönelik yöneltilen fen bilimleri dersi kapsamında ne tür teknoloji ve tasarım etkinlikleri önerirsiniz sorusuna öğrencilerin büyük bir kısmı (%50,72) öğretim teknolojilerinin kullanılması cevabını vermiş ve birçok öneri de bulunmuşlardır. Buna istinaden bir sonraki soruda öğrencilerin fen bilimleri dersinin daha anlaşılır ve verimli geçmesi için öğrencilerin büyük çoğunluğu (%55,07) derste kullanılan yöntem ve tekniklerin değiştirilmesi ile ilgili cevaplar vermişlerdir. Elde edilen ve incelenen veriler neticesinde öğrencilerin fen bilimleri dersinde teknoloji tasarımıya yönelik etkinliklerin yeterli olmadığı ve öğrencilerin aktif oldukları etkinliklerin çoğaltılması gerektiği, öğrencilerin ders işleniş ve süreci kapsamında kullanılan yöntem ve tekniklerin yetersiz olduğu düşünülmektedir.

Fen bilimleri dersi sürecinde öğrencileri derse adapte etmek, ders sürecini daha verimli hale getirmek, dersi daha anlaşılır kılabilmek için öğretim yöntem ve teknikleri değiştirilmelidir. Bu sayede fen bilimlerinin asıl amaçlarından olan öğrencileri düşündürmek, araştırma ve incelemeye yönleltmek, tüketen bir toplum yerine üreten bir toplum yetiştirilmesi istenmektedir. Yaşam boyu öğrenme alışkanlığı kazandıran ve çağdaş bireyler yetiştirmeyi hedefleyen eğitimde, öğretim yöntem ve tekniklerinin önemi büyüktür. Çünkü çağın gereksinimlerini karşılamak, yalnızca geleneksel yöntemlerle mümkün değildir. Geleneksel yaklaşımlarda, öğrencilere araştırma yapma, düşünme ve bilgiyi etkin şekilde kullanma fırsatları sunulmadığından, öğrenciler çoğunlukla ezber dayalı, yüzeysel bilgilerle mezun olurlar. Bu durum, yaratıcı düşünme, problem çözme ve araştırma becerilerinden yoksun bireylerin, ilerleyen yaşamlarında karşılaştıkları karmaşık durumlara etkili çözümler geliştirmelerini engeller (Açıkgöz, 2002).

ÖNERİLER

Bu araştırmanın verilerinden elde edilen sonuçlara yönelik öneriler şu yöndedir;

- Fen bilimleri dersi kapsamında yapılan teknoloji uygulama ve tasarım etkinlikleri zaman kaybı olarak düşünülmemeli ve etkinlikler artırılarak çeşitlendirilmelidir.
- Fen bilimleri dersinde laboratuvar daha fazla kullanılabilir. Laboratuvarlardaki malzemeler günümüze daha uygun olabilir ve ders esnasında laboratuvardaki malzemelerin işlevselliğinden büyük ölçüde yararlanılabilir. Bunun dışında okul içinde materyal eksiklikleri giderilebilir.
- Teknoloji uygulama ve tasarımı, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini kazanmalarında büyük ölçüde katkıda bulunabilir. İşlenen derslerde bilimsel süreç becerilerini kazanacakları teknoloji uygulama ve tasarımı etkinlikleri düzenlenebilir.
- Öğrencilere, teknoloji uygulamaları ve tasarımına uygun proje ödevleri verilebilir. Bu proje ödevleri öğrencilerin derste daha aktif olmasını, derse karşı tutumlarını arttırabilecekken bir taraftan da öğrencilerin araştırma, inceleme, doğru bilgiye ulaşma gibi problem çözme becerilerini geliştirebilir.
- Geleneksel yöntem ve tekniklerin, öğrencilerin problem çözme ve araştırma becerileri kazanmaları yönünde etkisiz kalması ve yaratıcılıktan uzak olması sebebiyle değiştirilerek çağın gereksinimine uygun yerine yapılandırmacı yaklaşıma yönelik yöntem ve teknikler kullanılabilir.

KAYNAKÇA

- Açıkgöz, Ü. K. (2002). *Aktif öğrenme*, Eğitim Dünyası Yayınları, İzmir.
- Alkan, C. (1998). *Eğitim teknolojisi*, Anı Yayıncılık, Ankara.
- Ayvacı, H. Ş., Ültay, E., & Mert, Y. (2012). 9. sınıf fizik öğretim programında yer alan teknoloji tasarım kazanımlarının uygulanabilirliğine yönelik öğretmen görüşlerinin belirlenmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(1), 20-43. <https://doi.org/10.7822/egt234>
- Bacanak, A., Karamustafaoğlu, O., & Köse, S. (2003). Yeni bir bakış: Eğitimde teknoloji okuryazarlığı. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(14), 191-196. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/114810>
- Bransford, J. D., Brown A. L., & Cocking R. R. (1999). *How people learn: Brain, mind, experience, and school*, National Academy Press, Washington, D.C.
- Büyüköztürk, Ş. (2018). *Eğitimde bilimsel araştırma yöntemleri*, Pegem Yayınları, Ankara.
- Bybee, R. W. (2013). *The case for STEM education: Challenges and opportunities*, National Science Teachers Association Press, Arlington.

- Çepni, S. (2014). *Bilim, fen, teknoloji kavramlarının eğitim programlarına yansımaları*, Salih Çepni (Ed.), Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi içinde (s.1-13), Pegem Akademi Yayıncılık, Ankara.
- Çepni, S., & Bacanak, A. (2002). “*A study on determining mathematics student teachers’ scientific literacy*”, *education: Changing times, changing needs*, First International Conference on Education, May 8-10. Gazimagusa, Turkish Republic of Northern Cyprus.: Faculty of Education Eastern Mediterranean University.
- Demirel, Ö. (1993). *Eğitim terimleri sözlüğü*, Usem Yayınları, Ankara.
- Durmuş, R., Kurtaran, B. G., & Ültay, E. (2020). Fen bilimleri dersinde teknoloji tasarımı ve uygulamalarına yönelik öğrenci görüşleri. *International Journal of Social, Humanities and Administrative Sciences*, 6(24), 380-388. <https://doi.org/10.31589/JOSHAS.283>
- Ergin, Ö., Şahin, E. Ş., & Öngel, S. E. (2005). *Kuramdan uygulamaya deney yoluyla fen öğretimi*, Dinazor kitapevi, İzmir.
- Fourez, G. (1997). Scientific and technological literacy as a social practice. *Social Studies of Science*, 27(6), 903-936. <https://doi.org/10.1177/030631297027006003>
- Galbraith, J. K. (1967). *The new industrial state*, Houghton Mifflin, Boston.
- Gall, M. D., Borg, W. R., & Gall, J. P. (1996). *Educational research an introduction* (6th ed.), Longman, New York.
- Hoban, C. F. (1965). From theory to policy decision. *Aud. Vis. Common. Review*, 13(2), 121-139. <https://www.jstor.org/stable/30218639>
- Hurd, P. D. (1998). Scientific literacy: New minds for a changing world. *Science Education*, 82(3), 407–416. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-237X\(199806\)82:3<407::AID-SCE6>3.0.CO;2-G](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-237X(199806)82:3<407::AID-SCE6>3.0.CO;2-G)
- ITEA (2000). *Technology for all american project; standards for technological literacy: Content for the study of technology*, Reston, Virginia.
- McMillan, J. H. (2000). *Educational research: Fundamentals for the consumer* (3rd ed.), Longman, New York.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis* (2nd ed.), Sage Publications, Inc., California.
- PİSA (2009). PİSA’da fen bilimleri okuryazarlığı. 03 Nisan 2009 Tarihinde <http://earged.meb.gov.tr/pisa/dokuman/2009/2009pisa.pdf> adresinden alınmıştır.

- Shulman, L. D., & Tamir, P. (1973). *Research on teaching in the natural sciences*. In Travers R. M. W. (Eds.), *Second handbook of research on teaching*. Rand McNally, Chicago.
- Şenol, A., Özkurt, İ., & Ültay, E. (2023). Fen bilimleri dersi kapsamında kullanılan teknolojik araç-gereçler hakkında 6. sınıf öğrencilerinin görüşleri. *Dünya Multidisipliner Araştırmalar Dergisi*, 6(1), 67-82. <https://doi.org/10.58853/dumad.1233594>
- TDK (2023). Teknolojinin tanımı. <https://sozluk.gov.tr/> Erişim tarihi: 12.10.2023
- Thomas, R. M. (1998). *Conducting educational research: A comparative view*, Bergin & Garvey, West Port, Conn.
- Ültay, E., & Comardoğlu, Ç. (2021). Fen bilimleri dersi kapsamında teknoloji uygulamaları ve tasarımına yönelik yapılan çalışmaların betimsel içerik analizi. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 14(77), 804-814. <https://doi.org/10.17719/jisr.11505>
- Ültay, E., & Uludüz, Ş. M. (2016). Fen bilimleri dersi kapsamında teknoloji uygulamaları ve tasarımına ilişkin öğretmen görüşleri. *Bartın University Journal of Faculty of Education*, 5(2), 512-535. <https://doi.org/10.14686/buefad.v5i2.5000174097>
- Ültay, E., Akyurt, H., & Ültay, N. (2021). Sosyal bilimlerde betimsel içerik analizi. *IBAD Sosyal Bilimler Dergisi*, (10), 188-201. <https://doi.org/10.21733/ibad.871703>
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemi* (8.baskı), Seçkin Yayıncılık, Ankara.

