

## Türkiye’de Fen Eğitiminde Teknoloji Entegrasyonu Üzerine Öğretmenler ile Yapılan Çalışmaların İçerik Analizi

Pelin Devran<sup>1</sup>

Elif Selcan Öztay<sup>2</sup>

Ayşegül Tarkın-Çelikkıran<sup>3</sup>

### Type/Tür:

Review /Derleme

Received/Geliş Tarihi: May 18/  
18 Mayıs 2021

Accepted/Kabul Tarihi:  
December 3/ 3 Aralık 2021

Page numbers/Sayfa No: 1789-  
1825

### Corresponding

Author/İletişimden Sorumlu

Yazar: [selcan.kutucu@gmail.com](mailto:selcan.kutucu@gmail.com)



This paper was checked for plagiarism using iThenticate during the preview process and before publication. / Bu çalışma ön inceleme sürecinde ve yayımlanmadan önce iThenticate yazılımı ile taranmıştır.

Copyright © 2017 by

Cumhuriyet University, Faculty  
of Education. All rights reserved.

### Öz

Bu çalışma, 2013-2020 yılları arasında yayınlanan, Türkiye’de, fen eğitiminde teknoloji entegrasyonu üzerine öğretmenler ile yapılan çalışmaları incelemeyi amaçlamaktadır. Bu kapsamda Google Akademik, DergiPark ve Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanları “fen”, “fizik”, “kimya” ve “biyoloji” anahtar sözcükleri ile “teknoloji entegrasyonu”, “teknoloji kullanımı” ve “teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB)” anahtar sözcüklerinin ikili kombinasyonları kullanılarak taranmıştır. Tarama sonucunda belirlenen toplam 49 bilimsel araştırma (makale, yüksek lisans ve doktora tezi) içerik analizi yöntemine göre incelenmiştir. Araştırmaların her biri yayın yılı, konu alanı, araştırma yöntemi, örneklem özellikleri, veri toplama araçları, veri analiz yöntemleri, geçerlik ve güvenilirlik için kullanılan stratejiler, üzerine çalışılan eğitim teknolojileri bakımından incelenmiştir. Ek olarak TPAB modeli perspektifinden ele alınan araştırmalar ise çalışılan alt boyutlar bakımından analiz edilmiştir. Bulgular, ilgili alanda son yıllarda daha çok araştırma yapıldığını, araştırmaların en çok teknolojinin fen eğitimine entegrasyonu konusundaki öğretmen görüşlerine odaklandığını, eğitim teknolojilerinden en çok akıllı tahta üzerine araştırmalar yapıldığını, nitel ve nicel araştırma deseninin, karma desene göre daha çok tercih edildiğini, anket/ölçek kullanımının en çok tercih edilen veri toplama aracı olduğunu, geçerliği sağlamak için uzman incelemesinin ve güvenilirliği sağlamak için Cronbach alfa katsayısının daha çok tercih edildiğini göstermektedir. TPAB modeli perspektifinden ele alınan çalışmalarda ise tümünde TPAB modelinin TPAB alt boyutu üzerine, en az ise pedagojik bilgi (PB) alt boyutu üzerine çalışıldığı görülmüştür. Bu sonuçlar ışığında araştırma konusuna yönelik yapılacak sonraki çalışmalar için önerilerde bulunulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Öğretmen, fen eğitimi, içerik analizi, teknoloji entegrasyonu

### Suggested APA Citation/Önerilen APA Atıf Biçimi:

Devran, P., Öztay, E. S., & Tarkın-Çelikkıran, A. (2021). Türkiye’de fen eğitiminde teknoloji entegrasyonu üzerine öğretmenler ile yapılan çalışmaların içerik analizi. *Cumhuriyet International Journal of Education*, 10(4), 1789-1825. <http://dx.doi.org/10.30703/cije.938487>

<sup>1</sup> Öğretmen, Milli Eğitim Bakanlığı, Bitlis/Türkiye

Teacher, Ministry of Education, Bitlis/Turkey

e-mail: [pelindvrn.1@gmail.com](mailto:pelindvrn.1@gmail.com) ORCID ID: [orcid.org/0000-0003-1834-2781](https://orcid.org/0000-0003-1834-2781)

<sup>2</sup> Dr. Öğr. Üyesi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Van/Türkiye

Asst. Prof. Dr., Van Yuzuncu Yil University, Faculty of Education, Van/Turkey

e-mail: [selcan.kutucu@gmail.com](mailto:selcan.kutucu@gmail.com) ORCID ID: [orcid.org/0000-0001-6156-1950](https://orcid.org/0000-0001-6156-1950)

<sup>3</sup> Doç. Dr., Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Van/Türkiye

Assoc. Prof. Dr., Van Yuzuncu Yil University, Faculty of Education, Van/Turkey

e-mail: [aysegultarkin@yyu.edu.tr](mailto:aysegultarkin@yyu.edu.tr) ORCID ID: [orcid.org/0000-0003-4379-3031](https://orcid.org/0000-0003-4379-3031)

## Content Analysis of Research on Teachers' Technology Integration in Science Education in Turkey

### Abstract

This study examines the studies carried out with teachers on technology integration in science education in Turkey, published between 2013-2020. In this context, Google Academic, DergiPark and the National Thesis Center of the Council of Higher Education databases were searched by using binary combinations of "science", "physics", "chemistry" and "biology" and "technology integration", "using of technology" and "technological pedagogical content knowledge (TPACK)" as keywords. A total of 49 scientific studies (articles, master thesis and doctoral thesis) determined as a result of the searching were examined according to the content analysis method. Each of the studies was examined in terms of publication year, subject area, research method, sample characteristics, data collection tools, data analysis methods, validity and reliability strategies and educational technologies studied in research. In addition, studies that are handled from the perspective of the TPACK model have been analyzed in terms of the TPACK sub-dimensions studied. The findings show that more research has been conducted in the relevant field in recent years, the research mostly focused on teachers' views on the integration of technology into science education, the most research was done on the smart board among the educational technologies, the qualitative and quantitative research methods were preferred more than the mixed methods, the use of questionnaires/scales was mostly preferred as a data collection tool, expert review to ensure validity and Cronbach's alpha coefficient to ensure reliability was more preferred. In the studies that were handled from the perspective of the TPACK model, it has been observed that all of them were studied on the TPACK sub-dimension of the TPACK model and they have studied at least on the pedagogical knowledge (PD) sub-dimension. In the light of these results, suggestions were made for the following studies to be carried out on the research subject.

**Keywords:** Teacher, science education, content analysis, technology integration

### Giriş

Günümüzün vazgeçilmez unsurlarından biri olan teknolojinin kaydettiği ilerleme yadsınamaz boyuttadır. Teknolojinin sürekli gelişmesi ve git gide kullanıldığı alanların artması ile beraber hayatımızın her anında ve her alanında kendini gösterdiğini söylemek mümkündür. Her alanda en iyi şekilde kullanılan teknoloji artık eğitim dünyasında da fazlasıyla yerini almaktadır.

Eğitimde çağdaş seviyeyi yakalamanın en önemli şartı sunulan içeriktir. Diğer önemli şartsa içeriği sunmak için kullanılan araç ve yöntemlerdir. Teknoloji artık eğitimde kitaplar, öğretmenler, okullar kadar vazgeçilmez bir araçtır. Teknolojideki yeni buluş ve ilerlemelerle, eğitimin planlanması, yönetilmesi, uygulanması ve değerlendirilmesi alanlarında bu teknolojik yeniliklerden nasıl yararlanılabileceği araştırılmakta (Çağiltay ve Erdoğan, 2009; Lai ve Bower, 2019), bilgi çağında teknoloji hızla gelişmekte ve teknolojinin eğitimdeki yeri de buna paralel olarak artmaktadır (Aydın ve Soyer, 2020). Gelişen teknoloji ile birlikte bilgi edinme yollarından biri olan internete erişim sadece bilgisayarlardan değil tablet, akıllı telefonlar gibi mobil araçlar da kullanılarak sağlanmaktadır. Bu araçların kullanımı ile birlikte, günümüzde hem mobil hem de mobil olmayan aygıtlarda Sanal ve Artırılmış Gerçeklik, QR kodlar, E-kitap, Web 2.0 araçları ve eğitsel uygulamalar gibi yenilikçi teknolojiler öğrencileri 21.yüzyıla hazırlamak için kullanılmaktadır. Bunlar gibi etkileşime odaklanan, yüksek etkileşimli öğrenme ortamları sağlayan daha birçok teknolojik araç günümüz eğitim sisteminde kullanılmaktadır (Çakır, 2015). Eğitimde

günümüzde kullanılan ve her geçen gün gelişmekte olan teknolojilerin varlığı, eğitimde teknoloji entegrasyonunun araştırılmasını gerektirmektedir (Lai ve Bower, 2019).

### **Türkiye’de Eğitim Alanında Olan Teknolojik Gelişmeler**

1930’lu yıllarda eğitim alanında teknolojinin yer alışı, eğitimde teknolojik öğretim materyali olarak haritalar, laboratuvar ekipmanları ve film şeridi projektörlerinin kullanımıyla başlamış, sonraki yıllarda sırasıyla, eğitim radyo programlarının var oluşu, ses kasetleri ve tepegöz projektörlerinin öğretim materyali olarak kullanımı, yabancı dil eğitimi için, yaz dersleri için ve sonraları okullarda televizyonunun kullanımı hemen ardından bilgisayarlar ve bilgisayarla birlikte internetin eğitimde yerini alması ile devam etmiştir (Akkoyunlu ve Orhan, 2001; Alkan, 1998; Hızal, 1991; Öztürk ve Sağlık, 2001; Pederson ve Türkmen, 2005). Bilgisayarların internetle birlikte eğitim ortamlarında kullanılmaya başlanmasıyla eğitimdeki teknolojik gelişmeleri alt yapı çalışmaları takip etmiştir. İl ve İlçe Milli Eğitim Müdürlükleri Yönetim Bilgi Sistemi (İLSİS), Milli Eğitim Bakanlığı Bilişim Sistemleri (MEBBİS) projeleri bu alt yapı çalışmalarına örnektir (Topuz ve Göktaş, 2015).

Okullarda alt yapının oluşturulmasına yönelik önemli projelerden biri de Fırsatları Artırma, Teknolojiye İyileştirme Hareketi (FATİH) projesidir. Bu proje, eğitimde fırsat eşitliği sağlamak, okulların teknolojik altyapılarını daha ileri seviyeye getirmek, dersliklere etkileşimli tahta gibi bilgi teknolojileri araçları koyularak bilgi teknolojileri destekli öğretim yapılmasını sağlamak, bilgi ve iletişim teknolojilerinin kullanımını yaygınlaştırmak amaçları ile 2010-2011 eğitim öğretim yılında pilot olarak uygulanmaya başlanan ve 2013 yılı sonuna kadar tüm okullarda uygulanması planlanan bir projedir (Demircioğlu ve Yadigaroglu, 2014; Topuz ve Göktaş, 2015) Bu projenin devamında e-öğrenme için uygun ders içeriklerinin gerekliliği ortaya çıkmıştır. Bu ders içeriklerinin uygun ortamda sunulması ve bunun etkin kullanılması amaçlanarak Eğitim Bilişim Ağı (EBA) oluşturulmuştur. “EBA, internet üzerinden yayın yapan çevrimiçi ve etkileşimli bir sosyal eğitim platformudur” (Yılmaz, 2013, s. 1013). Ayrıca, bu proje ile her öğrenciye bir tablet temin edilerek öğrencilerin bilgiye hızlı ulaşmasının sağlanması, aynı zamanda akıllı tahta, projeksiyon cihazı gibi teknolojilerin derslere entegrasyonunun artırılması hedeflenmiştir (Kayaduman, Sırakaya ve Seferoğlu, 2011).

### **Fen Eğitiminde Teknoloji Entegrasyonu**

Günümüz toplumunun ihtiyacı bilgiyi ezberleyen değil bilgiye ulaşabilen, gereken durumlarda bilgiyi anlayıp kullanabilen bireyler yetiştirmektir. Toplumun gereksinimlerinin karşılanmasına yönelik bireylere, bilgiye ulaşma ve bilimsel yöntem süreç becerilerini kazanmaları için verilen derslerin başında fen dersleri gelmektedir (Korkmaz ve Kaptan, 2001). Günümüzde teknolojik araçlar sayesinde bilgiye hızlı ve kolay bir şekilde ulaşabiliyoruz. Bu durumun öğretme ve öğrenme süreçlerine de zenginlik kattığı söylenebilir. Ancak teknolojinin öğretim süreçlerinde etkili olarak kullanılabilmesi için teknolojik araçların öğretim sürecinin daha faydalı, ilgi çekici ve etkili olması için entegre edilmiş olması gerekir (Farjon, Smits ve Voogt, 2019). Başka bir deyişle, teknolojik araçların sıklıkla veya çok çeşitli kullanılmasından çok öğretmenlerin bu araçları öğretme süreçlerine nasıl dahil ettikleri önemlidir. Teknolojinin öğrenme ve öğretim süreçlerine katkılarını fen eğitimi özelinde

incelersek öğretme ve öğrenmeye katkısını su şekilde sıralayabiliriz: “soyut fen kavramları görseller, grafikler, animasyon, simülasyon vb. araçlar ile kolaylıkla somutlaştırılabilir; doğada çok hızlı/yavaş ya da büyük/küçük ölçekli gerçekleşen olaylar canlandırılabilir; deneysel sonuç veya fikirler çıkarım yapılacak şekilde özetlenebilir” (Ametller, Grimalt-Álvaro ve Pintó, 2019, s. 18). Fen öğretiminde kullanılan farklı eğitim teknolojileri bulunmaktadır. Bu teknolojik araçlar sınıflarda kullanılan akıllı tahta, çevrimiçi öğrenme ortamları, Moodle, bilgisayarlar, internet, animasyon, simülasyon, wiki, sanal ve uzaktan erişimli laboratuvarlar, eğitsel bilgisayar oyunları ve artırılmış gerçeklik uygulamaları gibi araçları içermektedir (Fernandes, Rodrigues ve Ferreira, 2019). Bu teknolojik araçlar etkileşim düzeylerine göre değişiklik göstermektedir. Örneğin, animasyon gibi öğrencilerin değişiklik yapmasına izin vermeyen teknolojik araçlar az etkileşimli olarak tanımlanırken, simülasyon gibi bazı değişkenleri değiştirmesine izin veriyorsa orta düzeyde etkileşimli olarak tanımlanabilir. Öğrencilerin öğrenme sürecinde veri toplama, veri kaydetme ve veri düzenleme gibi süreçlerde aktif olduğu teknolojik araçlar etkileşim düzeyi yüksek olarak tanımlanırken, öğrencinin tamamen pasif oldukları ise etkileşimsiz olarak tanımlanmaktadır (Sandoval ve Reiser, 2004). Bu teknolojik araçlar ile teknolojiyi eğitim ortamına taşıyacak ve bunu öğretim sürecine entegre ederek öğrencilere ulaştıracak, aynı zamanda öğrencilerin de teknolojiyi öğrenme öğretme sürecinde etkili bir şekilde kullanabilmesine olanak sağlayacak olan öğretmenlerdir. Bu noktada, gelişmelerle birlikte teknolojinin kullanımından öte eğitime entegrasyonun daha önem arz ettiğini söylemek mümkündür. Teknolojinin eğitime entegrasyonu sürecinde etkili birçok faktör olmasına rağmen, öğretmenler kilit rol oynamaktadır. Teknolojiyi sınıflarında başarılı bir şekilde uygulayacak donanımlı öğretmenler olmadan teknolojinin varlığı bir anlam ifade etmeyecektir (Baki ve Çelik, 2005; Çakıroğlu ve Çetinkaya-Aydın, 2019). Teknoloji entegrasyonunu ilk tanımlayanlardan olan Pierson (1999), teknoloji entegrasyonu teknolojinin öğretmenin pedagoji ve alan bilgisine entegrasyonu olarak tanımlanmıştır. Bu tanım, teknoloji entegrasyonunun sadece teknoloji kullanımı demek olmadığını, öğretmenin hangi içeriği sunacağı ve nasıl sunacağıyla birlikte, bu içeriği Bilgi ve İletişim Teknolojileri ile nasıl destekleyeceğini bütünleştirmesini ifade etmektedir. Bu yüzden günümüzde teknoloji entegrasyonu bilgisini teknoloji, alan ve pedagojik yöntem bilgisi ile birlikte destekleyecek yaklaşımlar kabul görmektedir. Bir kuramsal çerçeve olan Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) (Koehler ve Mishra, 2006) alanyazında bu yaklaşımlardan biri olarak yer almaktadır.

### **Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB)**

Günümüz eğitim sisteminde öğretmenlerin sahip oldukları alan bilgileri ve pedagojik bilgileri, teknoloji bilgisi ile bütünleştirerek etkili bir öğrenme ortamı oluşturmaları istenmekte, yeterli teknolojik pedagojik alan bilgisine (TPAB) sahip olmaları beklenmektedir (Koehler ve Mishra, 2009). TPAB öğretmenlerin etkili teknoloji entegrasyonu bilgisini tanımlayan bir yaklaşımdır. TPAB daha geniş olarak şu şekilde tanımlanır: “Kavramların teknoloji ile gösterimi; pedagojik tekniklerin alandaki bilgileri öğretmek için teknolojinin olumlu biçimde kullanımı; öğrenmede kavramları neyin zor ya da neyin kolay yaptığını ve nasıl bir teknolojinin öğrencilerin karşılaştığı problemleri çözmeleri için nasıl yardımcı olacağı; öğrencilerin önceki bilgileri ve bilgi

teorileri; mevcut bilgilere dayanarak yeni bilgi teorileri geliştirmek ya da eski bilgileri güçlendirmek için teknolojinin nasıl kullanılabileceği hakkındaki bilgiler bütünüdür” (Koehler ve Mishra, 2006, s. 1029 ). TPAB modelinde öğretmenin bilmesi gereken 7 farklı bilgi kategorisi bulunmaktadır (Graham ve diğ., 2009) ve bu boyutlar aşağıdaki gibi açıklanmıştır (Kiray, 2016) :

1. Teknoloji Bilgisi (TB): Geleneksel teknolojilerden, internet temelli teknolojileri kadar tüm teknolojilerin sınıfta kullanılması için gerekli bilgidir.
2. Pedagoji Bilgisi (PB): Öğretme-öğrenme strateji, yaklaşım, teknik, metot, model ve kuramlar, sınıf yönetimi ve ölçme değerlendirme yaklaşımlarına ilişkin bilgidir.
3. Alan Bilgisi (AB): Konu hakkındaki teoriler, kavramlar ve temel bilgilerdir.
4. Pedagojik Alan Bilgisi (PAB): Belirli bir konu alanının öğretimi için sahip olunması gereken pedagoji bilgisidir.
5. Teknolojik Alan Bilgisi (TAB): Belirli bir konu alanının öğretimi için sahip olunması gereken teknoloji bilgisidir.
6. Teknolojik Pedagojik Bilgi (TPB): Teknolojinin eğitim-öğretimde nasıl kullanılabileceği ve teknoloji kullanım bilgisidir.
7. Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB): Belirli bir konuyu teknolojiyi kullanarak farklı öğretim yöntemleri ile ele alma bilgisidir.

### **Araştırmanın Önemi ve Amacı**

Hızla değişmekte ve gelişmekte olan çağa yetişebilecek ve uyum sağlayabilecek, teknolojik yeniliklerden yararlanabilecek hatta teknolojik buluşlarda ve gelişmelerde bilimin gerekliliğini bilebilecek bireyler yetiştirmek fen eğitiminin amaçlarındandır (Hançer, Şensoy ve Yıldırım, 2003). Bu yüzden fen eğitiminin amacı gereği ve de bireylere verilen fen eğitiminin kalitesini arttıracığı için teknolojiyi göz ardı etmenin mümkün olmadığı günümüzde, fen eğitimine teknoloji entegrasyonunun sağlanması önemlidir. Alan yazında fen eğitiminde teknoloji entegrasyonuna yönelik yapılmış olan ulusal ve uluslararası birçok çalışma mevcuttur. Türkiye’de yapılmış ilgili çalışmaların tematik olarak incelenmesi teknoloji entegrasyonunun ülkemizde fen eğitiminde ne düzeyde olduğunun eleştirel bir bakış açısıyla ortaya konulmasını ve bu alandaki eksik ve ihtiyaçların belirlenmesiyle gelecek çalışmalara yön verilmesini sağlayacaktır. Ülkemizde, az sayıda da olsa fen eğitimi alanında teknoloji kullanımı üzerine yapılmış olan içerik analizi çalışmaları mevcuttur. Örneğin, Taş, Şener ve Yalçın (2013) 2005-2012 yılları arasında Türkiye’de fen öğretmenleri de dahil olmak üzere bütün öğretim seviyelerinde teknoloji destekli fen eğitimi üzerine yapılmış olan bilimsel araştırmalarının içerik analizini yapmışlardır. Araştırma kapsamında Ulusal Akademik Ağ ve Bilgi Merkezi (ULAKBİM) Sosyal Bilimler Veri Tabanında taranan hakemli dergilerde yayınlanan 15 makale ve Ulusal Yüksek Öğretim Kurumu Tez Tarama Merkezi tarafından yayınlanmış olan toplam 107 yüksek lisans ve doktora tezi araştırma deseni, veri toplama araçları, incelenen fen konusu, eğitim materyali açısından incelenmiştir. Namdar ve Küçük (2018) ise 2000-2016 yılları arasında sadece ilköğretim fen bilimleri dersinde teknoloji entegrasyonunu ele alan Türkçe yayınlanmış olan 35 makaleyi betimsel içerik analizi yöntemiyle incelemişlerdir. Araştırmada dahilinde ilgili makaleler araştırmanın özellikleri (çalışmanın yapıldığı yıl, odak nokta, araştırmada kullanılan yöntem), uygulama (teknoloji entegrasyonun yapıldığı sınıf düzeyi, konu alanı, uygulama süresi, sonuç ve öneriler), kullanılan

teknoloji (kullanılan teknolojik araçlar, teknolojilerin etkileşim düzeyi, öğrencilerin birbirleriyle etkileşim düzeyi) ve ölçme değerlendirme (veri toplama yöntemleri, ölçme aracının formatı ve uygulanma yöntemi) temaları altında analiz edilmiştir. Bahsedilen içerik çalışmaları dikkate alındığında, sadece fen eğitimi alanındaki öğretmenler ile yapılan çalışmaların derlendiği ve bu bağlamda derinlemesine incelendiği bir doküman analizi çalışması olmadığı görülmektedir. Oysaki teknoloji entegrasyonu sürecinde öğretmenler kritik rol oynamaktadır. Fen eğitiminde teknoloji entegrasyonunu sağlayacak kişiler onlar oldukları için, süreç içerisinde yaşanan sorun, eksiklik ve sıkıntıları, olumlu ve verimli durumları, bu konular hakkındaki görüş ve önerileri öğrenebileceğimiz birinci ağız öğretmenler olmaktadır. Öğretmenlerin aktardığı bilgi ve paylaşımların ışığında tecrübe sahibi olunarak, gerekli eksiklikler giderilerek ve önlemler alınarak, değişiklikler ve gelişimler sağlanarak teknoloji entegrasyonunun en verimli olacak şekilde yapılması sağlanabilir. Bu yüzden fen eğitiminde teknoloji entegrasyonu üzerine öğretmenler ile yapılan çalışmalar önem teşkil etmektedir. Aynı zamanda bu çalışmalar hem öğretmenlerin kullandıkları teknolojik gelişmelerin belirlenmesinde hem de teknolojiyi fen eğitimine entegre edebilme yeterliklerinin ve karşılaştıkları güçlüklerin belirlenmesinde ve gelişim ve çözüm yoluna gidilmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Bu yüzden fen eğitiminde teknoloji entegrasyonu üzerine öğretmenler ile yapılan çalışmaların Türkiye’de öğretmenlerin fen eğitimine teknolojiyi entegre etmelerine katkı sağlayacak ne tür çalışmalar yapıldığının, öğretmenlerle yapılan çalışmalarda genel eğilimin ortaya çıkarılmasına, gelecekteki araştırmalara ışık tutabileceği düşünülmektedir. Ayrıca, öğretmenlerin fen eğitiminde teknoloji entegrasyonuna yönelik alan yazındaki eksik ve ihtiyaçların belirlenmesi açısından da önem teşkil etmektedir. Bu çalışma, fen eğitiminde teknoloji entegrasyonu üzerine sadece fen eğitimi alanındaki öğretmenler (fen bilimleri, biyoloji, fizik ve kimya) ile yapılan çalışmaların derlendiği ilk içerik analizi çalışması olarak alandaki boşluğu doldurmaktadır.

Eğitimde teknoloji entegrasyonu, sürekli devam eden teknolojik gelişimlerden dolayı hep güncel bir konudur ve buna bağlı olarak yayın sayısı literatürde gün geçtikçe artmaktadır. Örneğin, FATİH projesi ile 2013-2014 eğitim öğretim yılı sonuna kadar tüm okullarda, okulların teknolojik altyapılarını daha ileri seviyeye getirmek ve derslerde teknoloji kullanımını yaygınlaştırmak hedeflenmiş (Demircioğlu ve Yadigaroğlu, 2014) ve bunu hedefleyen girişimden sonra alana yeni çalışmalar dâhil edilmiştir. Yılmaz’ın 2020 yılında yayınlanan fen bilimleri öğretmenlerinin FATİH projesi ve akıllı tahta hakkındaki görüşlerini konu alan çalışması, FATİH projesinin başlangıcından sonra hala günümüzde fen öğretmenlerinin teknoloji entegrasyonu ile ilgili çalışmaların yürütüldüğünü göstermektedir. Bu yüzden FATİH projesinin başlangıcı olan 2013 yılından sonraki çalışmaların güncel değişim ve gelişimleri ile alana ışık tutacağı düşünülerek son yedi yılda yayınlanan çalışmalar ile bu araştırma yürütülmüştür. Bu kapsamda, bu çalışma, 2013-2020 yılları arasında yayınlanan, Türkiye’de, fen eğitiminde teknoloji entegrasyonu üzerine öğretmenler ile yapılan çalışmaları incelemeyi amaçlamaktadır. Bu amaçla yapılan çalışmada aşağıdaki sorulara cevaplar aranmıştır:

1. Araştırmaların yıllara göre dağılımı nasıldır?
2. Araştırmalarda çalışılan konuların dağılımı ne yönde eğilim göstermektedir?

3. Fen alanında öğretmenlerin teknoloji entegrasyonunu TPAB modeli perspektifinden ele alan araştırmalarda hangi TPAB boyutları çalışılmıştır?
4. Araştırmalarda üzerine çalışılan eğitim teknolojileri nelerdir ve nasıl dağılım göstermektedir?
5. Araştırmalarda kullanılan araştırma yöntem ve desenleri nasıl bir dağılım göstermektedir?
6. Araştırmalar örneklem özellikleri bakımından nasıl bir dağılım göstermektedir?
7. Araştırmalar veri toplama araçları bakımından nasıl bir dağılım göstermektedir?
8. Araştırmalar veri analiz yöntemleri bakımından nasıl bir dağılım göstermektedir?
9. Araştırmalarda geçerliğin sağlanması için kullanılan stratejiler nasıl bir dağılım göstermektedir?
10. Araştırmalarda güvenilirliğin sağlanması için kullanılan stratejiler nasıl bir dağılım göstermektedir?

### **Araştırmanın Sınırlılıkları**

Bu çalışma yalnızca fen eğitimi üzerine olduğundan diğer disiplinler hakkında görüş beyan edilememektedir. Buna ek olarak, sadece öğretmenler ile yapılan çalışmalarını dahil etmesiyle, 2013-2020 yılları arasında yayınlanan çalışmalarını kapsamıyla ve örneklemi Türkiye'deki çalışmalar olarak belirlemesiyle genellenebilirlik ve karşılaştırılabilirlik kavramlarına yönelik bir sınırlılık durumu oluşmaktadır.

### **Yöntem**

#### **Araştırmanın Türü**

Bu çalışma bir içerik analizi olup, içerik analizi türü olan betimsel içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. Betimsel içerik analizi; belirli bir konu üzerinde yapılan nitel ve nicel çalışmaların incelenip düzenlenerek eğilimlerinin belirlenmesini ve sonuçlarının tanımlayıcı bir şekilde değerlendirilmesini içeren bir yaklaşımdır (Çalık ve Sözbilir, 2014). Bu yöntemle, 2013-2020 yılları arasında yayınlanan Türkiye'de fen eğitiminde teknoloji entegrasyonu üzerine öğretmenlerle yapılan çalışmalar çeşitli yönleriyle incelenmiş çalışmalardaki konular ve metinler düzenlenerek sınıflandırılmış, çalışmaların verileri araştırma sorularına cevap olacak şekilde oluşturulan temalar çerçevesinde bir araya getirilerek okuyucuya sunulmuştur.

#### **Çalışma Grubu**

Araştırmanın evreni Türkiye'de fen eğitiminde teknoloji entegrasyonu üzerine öğretmenler ile yapılan çalışmalarını kapsamaktadır. Araştırmanın örnekleme ise; 2013-2020 yılları arasında yayınlanan ve Türkiye'de fen eğitiminde teknoloji entegrasyonu üzerine öğretmenler ile yapılan çalışmalardan oluşmaktadır. Bu çalışmalara ulaşmak amacıyla Google Akademik, DergiPark ve Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanları taranmıştır. Veri tabanlarında tarama yapılırken anahtar kelime olarak; "fen", "fizik", "kimya" ve "biyoloji" ile "teknoloji entegrasyonu", "teknoloji kullanımı" ve "teknolojik pedagojik alan bilgisi" sözcüklerinin ikili kombinasyonları kullanılmıştır. İlgili çalışmalara ulaşabilmek için tarama işlemi 2013 yılından 2020 yılı Haziran ayına kadar yapılmıştır. Buna ek olarak çalışmaların seçiminde Türkiye'de

çalışılmış olması, sadece fen alanında ve öğretmenler ile yapılmış olması, yazım dilinin Türkçe olması ve yayın türünün makale veya tez olması kriter olarak belirlenmiştir. Daha sonra, ilgili kriterlere uygun 61 araştırmaya incelenmek üzere karar verilmiştir. Ancak iki araştırmacının tamamına yazarları tarafından belirli bir tarihe kadar erişim kısıtlaması getirildiği için ulaşılamamıştır ve çalışmaya dahil edilememiştir. Ayrıca, geri kalan 59 araştırma içinde tezdin üretilen makaleler de olduğu için araştırmaya sadece bir türü dahil edilmiştir. Bu durumda, 26 makale, 17 yüksek lisans tezi ve 6 doktora tezi olmak üzere toplamda 49 çalışma ile bu araştırma yürütülmüştür. İçerik analizine tabi tutulan çalışmalar Ek-1'de sunulmuştur.

### **Veri Toplama Araçları**

Çalışmada veri toplama aracı olarak araştırmacılar tarafından daha önceki içerik analizi çalışmaları baz alınarak (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2011; Göktaş ve diğ., 2012; Sözbilir, Kutu ve Yaşar, 2012) yapılandırılan Fen Eğitiminde Teknoloji Entegrasyonu Yayın Sınıflama Formu kullanılmıştır. Formun geliştirilme sürecinde öncelikle taslak bir araştırma inceleme formu oluşturulmuş, ardından fen eğitimi ve öğretmen eğitimi alanında iki uzmandan görüş alınarak gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Düzeltmelerden sonra, araştırmacılar bir araya gelerek araştırma inceleme formuna son halini vermişlerdir.

Veri toplama aracı olarak kullanılan form, on bölümden oluşmaktadır. Birinci bölüm, araştırmacının künyesi bölümüdür. Bu bölümde incelenmiş olan çalışmanın başlığı, yazarları, yayın yılı gibi tanımlayıcı özellikleri bulunmaktadır. Diğer bölümlerde sırasıyla araştırmacının konusu, araştırmacının yöntemi, örneklem, veri toplama araçları, veri analiz yöntemleri, güvenilirlik, geçerlik, TPAB modeli ve eğitim teknolojileri bölümleri yer almaktadır. Fen Eğitiminde Teknoloji Entegrasyonu Yayın Sınıflama Formu Ek-2 de sunulmuştur.

### **Verilerin Analizi**

Veri toplama aracı olarak kullanılan araştırma inceleme formuna son halini verildikten sonra üç makale araştırmacılar tarafından birlikte kodlanarak kodlamanın nasıl yapılacağına dair fikir birliğine varılmıştır ve araştırma kapsamındaki diğer çalışmalar içerik analizi yöntemiyle birinci yazar tarafından analiz edilmiştir. Araştırma kapsamındaki çalışmaları belirlemek amacıyla çalışmaların taranması ve kriterlere uygun olanların seçilmesinin ardından, analiz edilecek çalışmalar listelenmiştir. Oluşturulan araştırma inceleme formuna göre listelenen çalışmalardan ilgili veriler ayıklanmış ve toplanan veriler kelime veya kelime grupları şeklinde kodlanmış daha sonra kelimeler uygun temalar altında toplanarak anlamlı şekilde bir araya getirilmiştir. Son olarak bir araya getirilen verilerden, her bir araştırma sorusuna yanıt olacak nitelikte tablo ve şekiller oluşturulmuştur.

### **Geçerlik ve Güvenirlik**

Araştırma sonuçlarının inandırıcı olup gerçeği yansıtması için, süreç ile ilgili bilgi sahibi olan bir uzmanın süreci ve yapılanları değerlendirilmesine başvurulmuştur. Alanında uzman araştırmacılar ile inceleme formu paylaşılmış öneriler üzerine gerekli düzeltmeler yapılmış ve formdaki bölümlere eklemeler yapılmıştır. Son olarak, incelenen araştırmalardan rastgele seçilen üç makale diğer yazarlar tarafından birbirinden bağımsız olarak analiz edilerek sonuçlar karşılaştırılmıştır ve uyuma



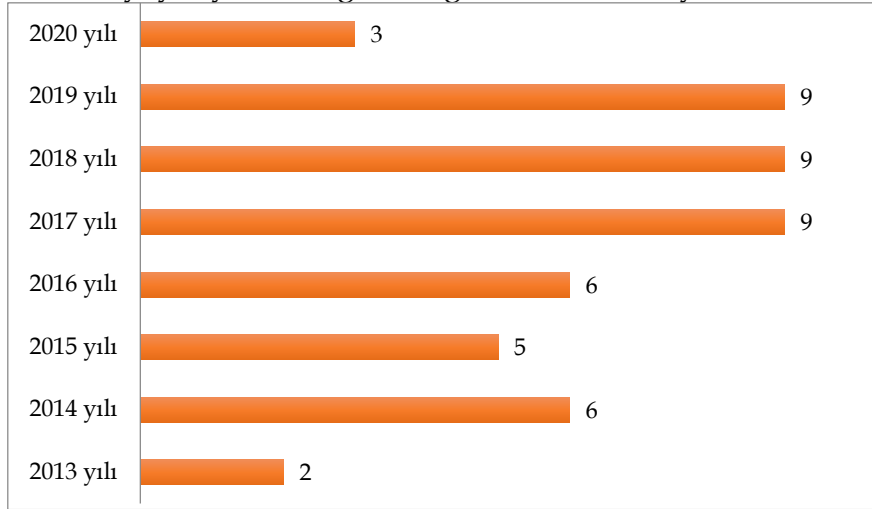
yüzdesi Miles ve Huberman (1994) tarafından verilen formül kullanılarak 0.85 olarak hesaplanmıştır.

### Bulgular

Araştırmanın bulguları tablolarda temalar ve kodlar yardımıyla sunulmuştur.

#### Araştırmaların Yayın Yıllarına Göre Dağılımı

İncelen araştırmaların yayın yıllarına göre dağılımı Şekil 1’de yer almaktadır.



Şekil 1. Araştırmaların yayın yıllarına göre frekans dağılımı

Şekil 1’e göre, 2013-2020 yılları arasında her yıl fen eğitiminde teknoloji entegrasyonu üzerine öğretmenler ile çalışmaların yürütüldüğünü söylemek mümkündür. Araştırmanın konusuna yönelik çalışmalara en çok 2017-2019 yılları arasında (n=9) odaklanıldığı ve en az ise 2013 yılında (n=2) bu konuyla ilgili çalışmanın olduğu göze çarpmaktadır.

#### Araştırma Konularının Eğilimi

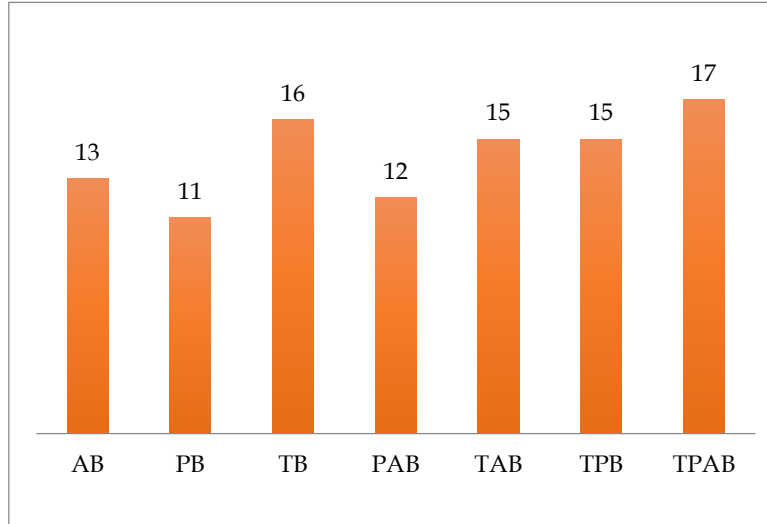
Türkiye bağlamında öğretmenlerle fen eğitiminde teknoloji entegrasyonu üzerine yapılan çalışmaların ele aldığı konuların konularının dağılımı Tablo 1’de sunulmuştur. Tablo 1’e bakıldığında çalışma konularının toplamda 5 kod olmak üzere görüşler, TPAB, mesleki gelişim gereksinimleri, eğitim teknolojileri ve model üretimi üzerine odaklandığı görülmektedir. Yapılan çalışmaların en çok ve sırasıyla görüş (n=20) ve TPAB (n=17) ile ilgili olduğu göze çarpmaktadır. Tablo 1’deki sınıflandırma sonuçlarına göre en çok araştırılan konunun eğitim teknolojilerinin fen eğitimine entegrasyonuna yönelik öğretmen görüşlerinin (n=16) olduğu ve ardından diğerlerine nazaran üzerinde daha çok durulan araştırma konusunun fen öğretmenlerin TPAB düzeylerinin belirlenmesi üzerine yapılan çalışmalar (n=10) olduğunu söylemek mümkündür. En az odaklanılan konu başlığının ise model üretimi (n=1) olduğu ve teknoloji entegrasyonuna inanç sistemini temel alan bir model üretiminin yapıldığı bir çalışmanın olduğu Tablo 1’de göze çarpmaktadır.

Tablo.1  
Araştırmaların Konularının Frekans Dağılımı

Araştırma Konuları		Araştırma Sayısı
Görüşler	Eğitim teknolojilerinin entegrasyonuna yönelik	16
	Eğitim teknolojilerinin kullanımındaki kısıt ve engellere yönelik	1
	Fatih projesine yönelik	3
Eğitim Teknolojileri	Eğitim teknolojileri kullanımına yönelik çeşitli değişkenlerin incelenmesi <ul style="list-style-type: none"> <li>• Algı</li> <li>• İnanç</li> <li>• Motivasyon</li> <li>• Özdüzenleme</li> <li>• Özyeterlik</li> <li>• Tutum</li> </ul>	5
	Eğitim teknolojilerini kullanma sıklığı/düzeyleri ve karşılaşılan sıkıntılar	3
	Dijital kavram haritası oluşturma eğitimi uygulaması	1
	TPAB düzeylerinin belirlenmesi	10
	TPAB ve çeşitli değişkenler arasındaki ilişki <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tutum</li> <li>• Küresel çevre sorunlarına yönelik algı</li> <li>• Özyeterlik</li> <li>• Kariyer geliştirme arzusu</li> <li>• Etkinlik sistemi öğeleri</li> </ul>	4
Mesleki Gelişim Gereksinimleri	TPAB'ne yönelik eğitim programı uygulaması ve etkililiği	3
	Teknoloji destekli eğitim için mesleki gelişim ihtiyaçlarının incelenmesi	1
Model Üretimi	Fatih projesine yönelik hizmetçi eğitim programı uygulaması ve etkililiği	1
	Teknoloji entegrasyonuna inanç sistemini temel alan bir model üretimi	1
Toplam		49

### TPAB Modeli Perspektifinden Ele Anılan Araştırmalar

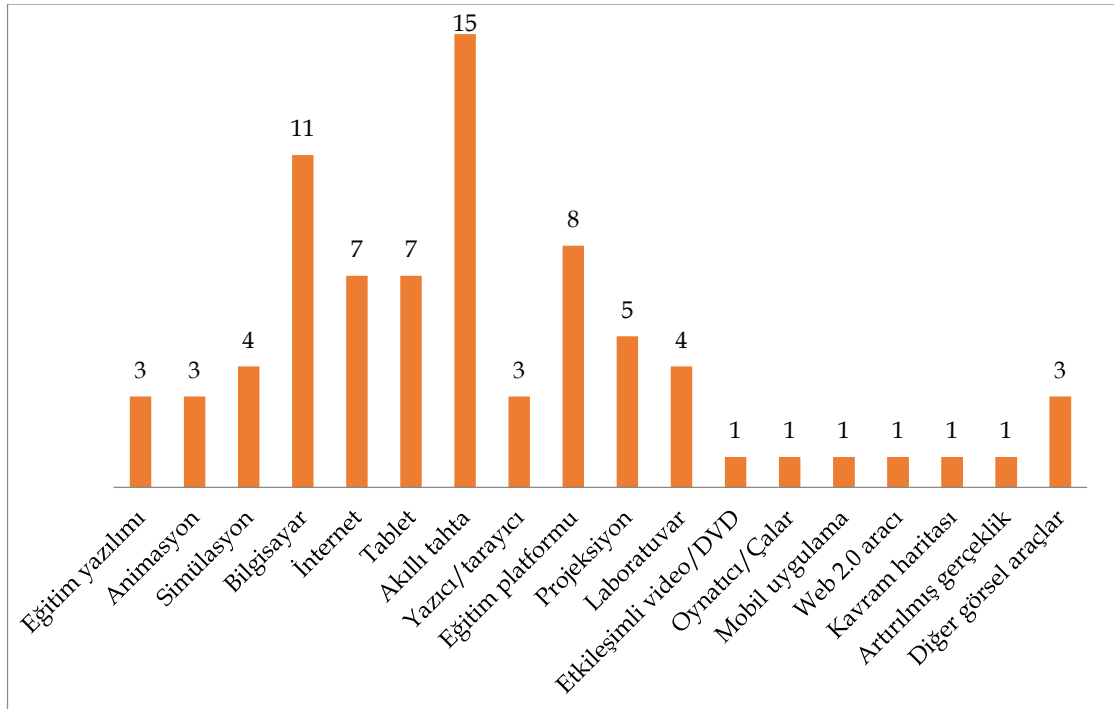
Fen eğitiminde teknoloji entegrasyonunu TPAB modeli perspektifinden ele alan 17 çalışmaya ulaşılmıştır. Bu çalışmalarda TPAB modelinin hangi alt boyutlarının çalışıldığı ile ilgili bilgi Şekil 2'de verilmiştir. Elde edilen bulgulara göre, ele alınan çalışmaların hepsinde TPAB (n=17) alt boyutu yer alırken diğer alt boyutların bütün çalışmalarda ele alınmadığı görülmektedir. Ayrıca, çalışmalarda TPAB modelinin PB alt boyutuna (n=11) en az yer verildiği bilgisine ulaşılmaktadır.



Şekil 2. Araştırmalarda çalışılan tpab boyutlarının frekans dağılımı

### Araştırmalarda Üzerine Çalışılan Eğitim Teknolojileri

Fen eğitiminde teknoloji entegrasyonu bağlamında öğretmenlerle birlikte yürütülen çalışmalarda ele alınan eğitim teknolojilerine dair bulgular Şekil 3'te gösterilmiştir.



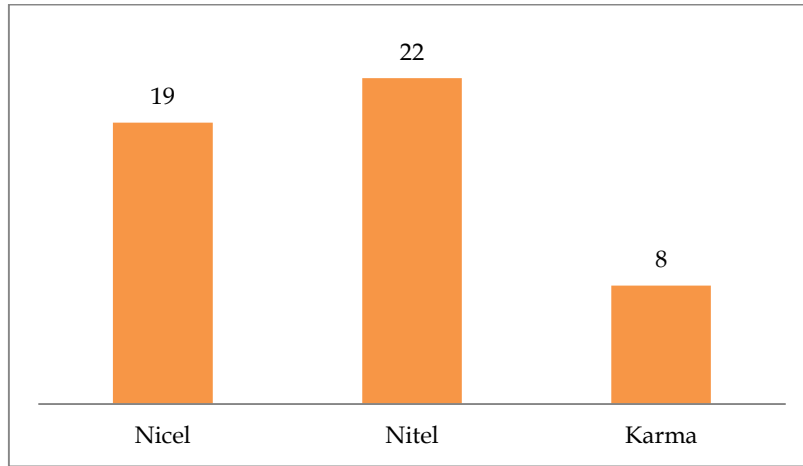
Şekil 3. Araştırmalarda Üzerine Çalışılan Eğitim Teknolojilerinin Frekans Dağılımı

Şekil 3'e göre bu teknolojiler; eğitim yazılımları, animasyon, simülasyon, bilgisayar, internet, tablet, akıllı tahta, yazıcı/tarayıcı, eğitim platformları (EBA, Vitamin, Morpa Kampüs vb.), projeksiyon, laboratuvar, etkileşimli video/DVD, oynatıcı/çalar, mobil uygulamalar, diğer görsel araçlar (tepegöz, modeller, mıknatıslı tahta vb.), kavram haritası, artırılmış gerçeklik ve Web 2.0 araçlarıdır. Bunlardan en çok üzerine çalışılan eğitim teknolojisinin akıllı tahta olduğu, en az ve sadece bir kez

üzerine çalışılan eğitim teknolojilerinin ise etkileşimli video/DVD, oynatıcı/çalar, mobil uygulama, Web 2.0 aracı, dijital kavram haritası ve artırılmış gerçeklik olduğu göze çarpmaktadır (Şekil 3).

### Araştırma Yöntemleri ve Desenleri

İncelenen çalışmalarda kullanılan araştırma yöntemlerinin türüne göre dağılımı (Şekil 4) incelendiğinde nitel ve nicel araştırma yönteminin kullanıldığı çalışmaların çok olduğu ve neredeyse eş oranda olduğu, karma yöntemin ise diğer iki yönteme göre daha az tercih edildiği göze çarpmaktadır. Ayrıca, kullanılan araştırma yöntemlerine ait desenlere ilişkin bulgular Tablo 2’de sunulmuştur.



Şekil 4. Araştırma Yöntemlerinin Türüne Göre Frekans Dağılımı

Tablo 2.

*Araştırmaların Yöntem Açıklamaları*

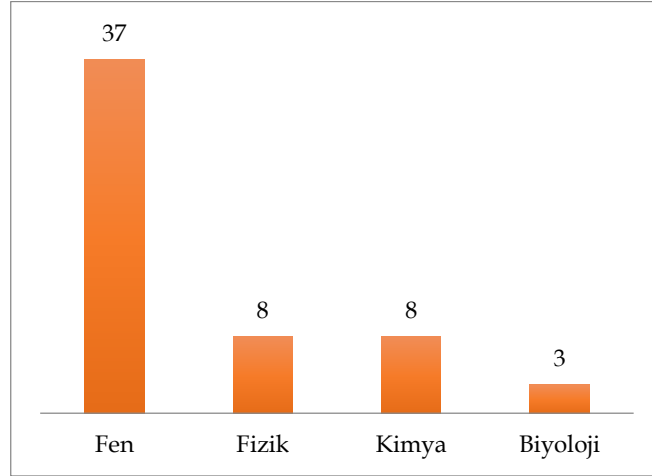
Yöntem Açıklama		Araştırma Sayısı	
Nicel	Deneysel	Zayıf deneysel	1
	İlişkisel (Korelasyonel)	Tarama	14
		Olgu bilim	5
Nitel	İnteraktif	Durum	14
		Belirtilmemiş	3
		Açımlayıcı sıralı	2
Karma		Keşfedici sıralı	1
		Yakınsayan paralel	2
		Belirtilmemiş	3
Toplam		49	

Tablo 2’deki bulgulara göre, nicel çalışmaların tamamına yakınında deneysel olmayan desenin kullanıldığı ve sadece bir çalışmada deneysel desene yer verildiği görülmektedir. Deneysel olmayan nicel desende en çok tarama modelinin kullanıldığı, ilişkisel deneysel olmayan nicel desende de dört çalışmanın yürütüldüğü görülmektedir. Nitel araştırma yönteminin kullanıldığı çalışmalarda ise en sık durum araştırma deseni tercih edilmiştir. Çalışmaların beş tanesinde ise olgu bilim araştırma

deseni kullanılırken üç nitel çalışmada araştırma deseni belirtilmemiştir. Araştırmalarda en az tercih edilen karma yöntem çalışmalarının üçünde araştırma deseninin belirtilmediği, diğer diğer karma yöntem çalışmalarında ise açıklayıcı, keşfedici ve yakınsayan alt desenlerin kullanıldığı göze çarpmaktadır.

### Araştırmaların Örneklem Özellikleri

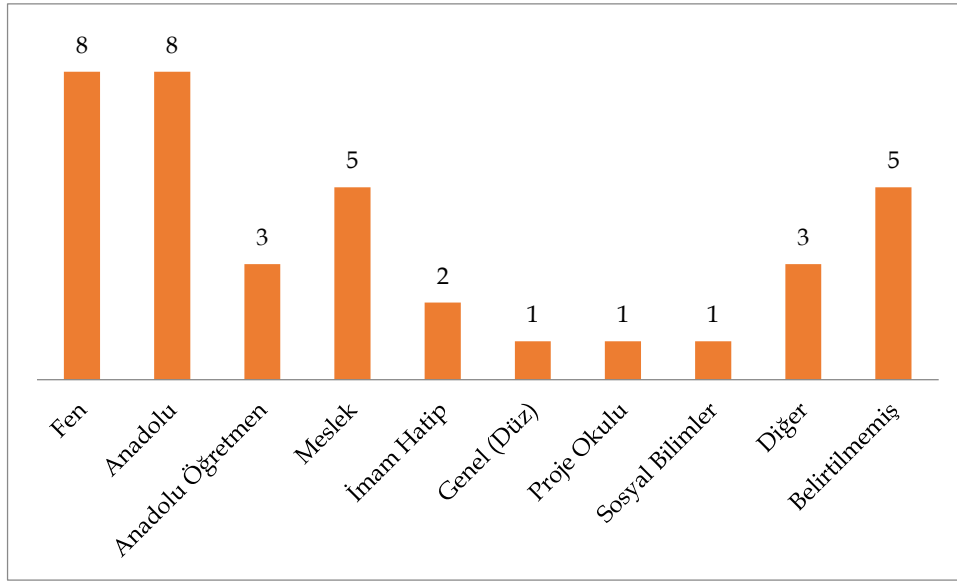
İncelenen araştırmalarının örneklemelerini oluşturan öğretmenlerin branşlara göre frekans dağılımı Şekil 5’de sunulmuştur.



Şekil 5. Öğretmenlerin branşına göre frekans dağılımı

Araştırmada ele alınan üç çalışmanın örnekleminde öğretmenlerin branşında çeşitliliğe gidilmiştir. Bu çalışmaların ikisi Fizik, Kimya ve Biyoloji branşında öğretmenlerle yürütülürken, diğer çalışmada bütün fen eğitimi alanındaki öğretmenlerle yürütülmüştür. Geri kalan çalışmaların örneklemini ise tek bir branştaki öğretmenler oluşturmaktadır. Bulgulara göre, fen eğitiminde teknoloji entegrasyonuna yönelik çalışmaların en çok Fen bilimleri öğretmenleri ile yapılmıştır. Sekiz çalışmada Fizik ve Kimya öğretmenleri yer alırken en az çalışmanın branşı Biyoloji olan fen grubu öğretmenleri ile yürütüldüğünü söylemek mümkündür.

Ayrıca, ortaöğretim düzeyinde görev yapan öğretmenlerle yürütülen çalışmalarda öğretmenlerin çalıştığı lise türüne ait bilgiler ve frekans dağılımı Şekil 6’da sunulmuştur.



Şekil 6. Öğretmenlerin çalıştığı lise türlerine göre frekans dağılımı

Şekil 6'ya bakıldığında, farklı lise türlerinde görev yapan fen eğitimi alınındaki öğretmenler ile çalışmalar yapıldığını söylemek mümkündür. Bu çalışmaların en çok Fen lisesinde ve Anadolu lisesinde görev yapan öğretmenlerle, en az ise Genel lise, Proje okulu ve Sosyal Bilimler lisesinde görev yapan öğretmenler ile yürütüldüğü görülmektedir. Ayrıca, beş çalışmada katılımcı olan öğretmenlerin görev yaptıkları lise türlerine dair bilgi verilmediği belirlenmiştir. Bunlara ek olarak üç çalışmada katılımcı olan bazı öğretmenlerin görev yaptıkları lise türü, çalışmalarda diğer olarak belirtildiğinden Şekil 6'da bu bilgiye aynı şekilde yer verilmiştir.

Çalışmaların örnekleme yöntemlerine dair bilgiler ve frekans dağılımı Tablo 3'te sunulmuştur. Tablo 3'teki verilere göre, incelenen çalışmalarda seçkisiz örnekleme yöntemlerine (n=12) nispeten, seçkisiz olmayan örnekleme yöntemlerinin (n=21) daha çok tercih edildiği görülmektedir. Seçkisiz olmayan örnekleme yöntemlerinden ise amaçsal örneklemenin (n=14) en çok kullanıldığı, amaçsal örnekleme alt türlerinden ölçüt ve maksimum çeşitlilik örneklemenin kullanımının çalışmalarda tercih edildiği ve yedi çalışmada hangi amaçsal örnekleme yönteminin kullanıldığı belirtilmediği bilgisine ulaşılmıştır. Ayrıca seçkisiz olmayan örnekleme yöntemlerinin kullanıldığı çalışmalarda amaçsal örnekleme dışında uygun örnekleme yönteminin (n=7) de kullanıldığı görülmektedir.

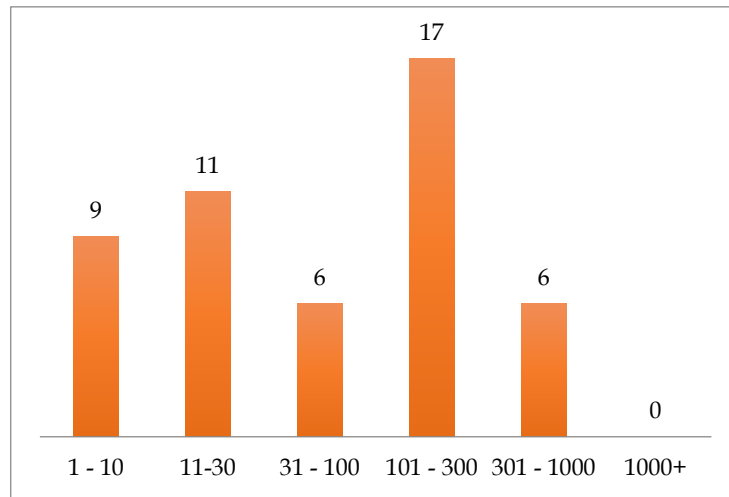
Seçkisiz örnekleme yönteminin tercih edildiği çalışmalarda ise basit seçkisiz (n=2), tabakalı (n=3), çok aşamalı (n=1) örnekleme yöntemlerinin kullanıldığı ancak altı çalışmada alt türün belirtilmediği görülmektedir. Ayrıca, bu araştırmada incelenen 17 çalışmada örnekleme yöntemine dair bilgi sunulmadığı gözlemlenmiştir.

İncelenen araştırmalardan bir tanesinde iki örnekleme yönteminin birlikte kullanımı tercih edilmiştir. Bu çalışma da ölçüt ve maksimum çeşitlilik örnekleme yöntemi birlikte kullanılmıştır. Bu bilgiler ışığında, araştırmada incelenen çalışma sayısı 49 olmasına rağmen Tablo 3'te 50 tane çalışma çıkmasının sebebinin bir çalışmada tek bir örnekleme yönteminin kullanılmamasından kaynaklanmaktadır.

Tablo 3.  
Araştırmaların Örnekleme Yöntemi Türlerine Göre Frekans Dağılımı

Örnekleme Yöntemi Türleri	Araştırma Sayısı	Toplam
Seçkisiz	Basit seçkisiz	2
	Tabakalı	3
	Çok aşamalı	1
Seçkisiz Olmayan	Belirtilmemiş	6
	Uygun (Kolay ulaşılabilir)	7
Belirtilmemiş	Ölçüt	4
	Maksimum çeşitlilik	3
	Belirtilmemiş	7
Toplam	17	17
Toplam		50

Örnekleme büyüklüklerine dair bulgulara bakıldığında (Şekil 7), araştırmalarda 101-300 arası büyüklükteki örneklem ile yapılan çalışmaların en fazla olduğu görülmektedir. 31-100 ve 301-1000 arası büyüklükteki örneklemle ise en az çalışma yapılmıştır.



Şekil 7. Araştırmaların örneklem büyüklüklerine göre frekans dağılımı

### Araştırmalarda Kullanılan Veri Toplama Araçları

İncelenen araştırmalarda kullanılan veri toplama araçlarına ilişkin bulgular Tablo 4'te sunulmuştur. Tablo 4'te analiz edilen araştırmalarda veri toplama araçları olarak gözlem, görüşme, anket/ölçek, başarı testleri, doküman ve alternatif araçlar kullanıldığı görülmektedir. Ayrıca, sekiz çalışmada bunların dışında diğer olarak kodlanan kişisel bilgi formu ve teknoloji bilgi formu olmak üzere iki farklı veri toplama aracı da kullanılmıştır. Yedi çalışmada kişisel bilgi formu katılımcıların kişisel bilgilerini toplamak için ve bir çalışmada öğretmenlerin teknoloji bilgisinin tespiti için eğitim ve internet teknolojileri bilgi formu kullanıldığı bulgusuna ulaşılmıştır. Elde edilen bulgulara göre, verilerin sıklıkla anket/ölçek (n=36) ve görüşme aracıyla toplandığı görülmektedir. Veri toplama aracı olarak en az ise dokümanlar (n=2) kullanılmıştır. Anket/ölçeklerden en fazla likert tipli olanların veri toplama aracı olarak tercih edildiği sonucuna ulaşılmıştır. Yine sıklıkla kullanılan görüşme

teknikinde ise en çok yarı yapılandırılmış görüşmeler (n=23) tercih edilmiştir. Tablo 4'deki bulgulara göre, araştırmalarda veri toplama aracı olarak kullanılan gözlem teknikinde en çok katılımcı olmayan gözlemin (n=4), en az ise yapılandırılmış ve yarı-yapılandırılmış gözlemin (n=1) kullanıldığı görülmektedir. Son olarak, bir çalışmada doğru/yanlış sorularından ve 20 adet terim bilgisi içeren sorulardan oluşan bir anket kullanıldığı belirtilmiş olup bu durum Tablo 4'e anket/ölçek veri toplama aracı kategorisi altında diğer olarak kodlanmıştır.

Tablo 4.  
*Araştırmalarda Kullanılan Veri Toplama Araçlarının Frekans Dağılımı*

Veri Toplama Araçları Açıklama	Araştırma Sayısı	Toplam
Gözlem	Katılımcı	2
	Katılımcı olmayan	4
	Yapılandırılmış	1
	Yarı-yapılandırılmış	1
	Yapılandırılmamış	2
	Belirtilmemiş	1
Görüşme	Yarı-yapılandırılmış	23
	Yapılandırılmış	7
Anket/Ölçek	Açık uçlu	2
	Likert	30
	Çok seçenekli	2
	Diğer	1
	Belirtilmemiş	1
Başarı Testi	Açık uçlu	2
	Çoktan seçmeli	1
Doküman	(öğretim programları, planlar, kitaplar, çalışma/sınav/ödev kâğıtları vb.)	2
Alternatif Araçlar	(kavram haritası, günlükler, tanılayıcı testler, çoklu medya ürünleri vb.)	6
Diğer		8

### **Araştırmada Kullanılan Veri Analiz Yöntemleri**

Araştırmalarda ele alınan veri analiz yöntemlerine dair bulgular Tablo 5'te sunulmuştur.

Tablo 5'teki verilere baktığımızda nicel veri analizinde frekans/yüzde, ortalama/standart sapma, ANOVA, t-test ve non-parametrik testlerin sıklıkla kullanıldığı, MANCOVA, yapısal eşitlik ve regresyonun ise en az kullanıldığı görülmektedir. Diğer taraftan, nitel verilerin analizinde ise en çok içerik analizi yönteminin kullanılmasıyla birlikte betimsel analiz yönteminin de kullanımının fazla olduğu söylenebilir. Elde edilen bulgulara göre, sürekli karşılaştırmalı analiz yöntemi en az tercih edilmiştir. Yapılan analizler sonucunda bir çalışmada veri analiz yönteminin belirtilmediği sonucuna ulaşılmıştır.

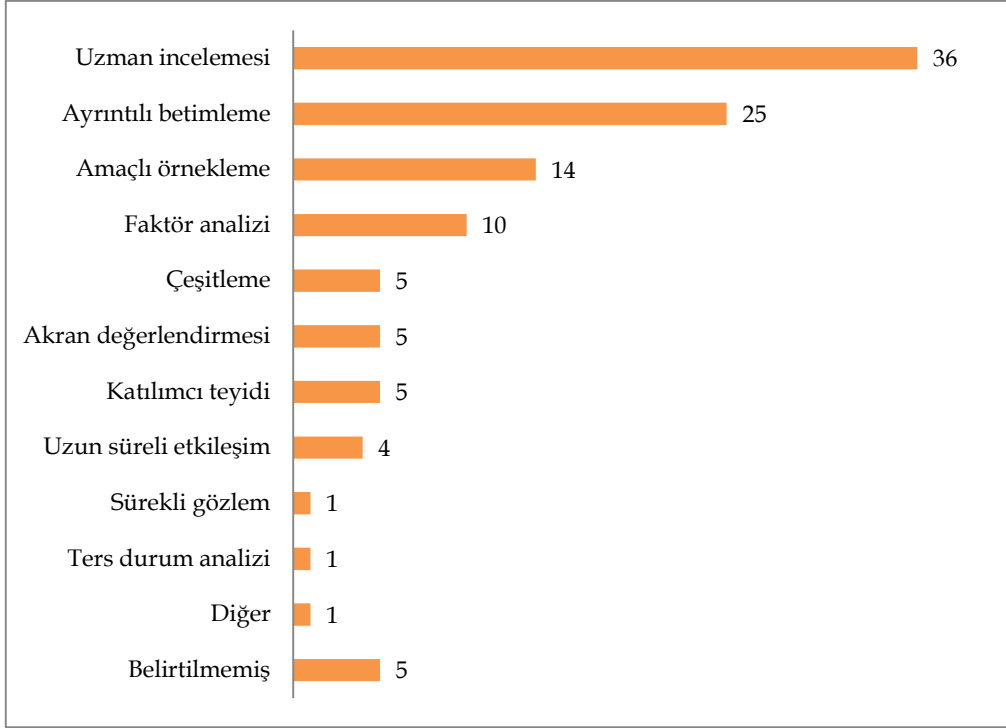


Tablo 5.  
Araştırmaların Veri Analiz Yöntemlerinin Frekans Dağılımı

Veri Analiz Yöntemleri		Araştırma Sayısı	
Betimsel	Frekans / yüzde	14	
	Ortalama / standart sapma	13	
Nicel	Korelasyon	6	
	ANOVA	15	
	MANCOVA	1	
	Yordamsal	t-test	16
		Regresyon	1
		Non-parametrik testler	14
		Yapısal eşitlik	1
Nitel	İçerik analizi	25	
	Betimsel analiz	15	
	Sürekli karşılatırmalı analiz	5	
Belirtilmemiş		1	

### Araştırmalarda Geçerliği Sağlamak için Kullanılan Stratejiler

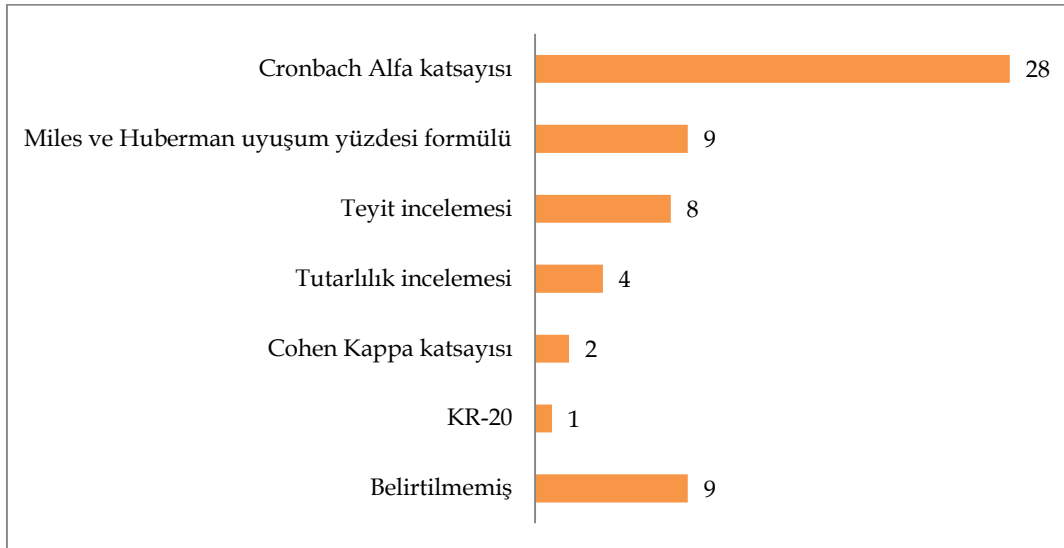
Araştırmalarda kullanılan geçerliği sağlama stratejilerine Şekil 8’de yer verilmiştir. Şekil 8’e baktığımızda incelenen araştırmalarda geçerliği sağlamak için en çok kullanılan stratejinin uzman incelemesi (n=36) olduğu görülmektedir. Bunun yanı sıra ayrıntılı betimleme yöntemi (n=25) de araştırmalarda sıklıkla kullanılan yöntemler arasındadır. 14 çalışmada amaçlı örnekleme ve on çalışmada da faktör analizi yöntemleri çalışmalarının geçerliğine kanıt sunmak amacıyla kullanılmıştır. Az da olsa çeşitleme, katılımcı teyidi, uzun süreli etkileşim ve akran değerlendirmesinin de çalışmalar da geçerlik sunmak amacıyla kullanıldığı görülmektedir. İncelenen araştırmalarda geçerliği sağlamak için diğerlerine oranla en az kullanılan stratejilerin ise ters durum analizi (n=1) ve sürekli gözlem (n=1) olduğu göze çarpmaktadır. Ek olarak, bir çalışmada geçerliği sağlamak için yapılanlar araştırmacının katılımlı ya da işbirlikçi biçimi ve araştırmacının yanlılığı başlıkları altında ifade edilmiş olup Şekil 8’de bu kısım diğer olarak kodlanmıştır. Son olarak, beş çalışmada çalışmaların geçerliğine dair herhangi bir bilgi sunulmadığı için bu çalışmalar geçerlik yöntemleri kategorisinde belirtilmemiş şeklinde kodlanmıştır.



Şekil 8. Araştırmalarda geçerliği sağlamak için kullanılan stratejilerin frekans dağılımı

### Araştırmalarda Güvenirliği Sağlamak için Kullanılan Stratejiler

Araştırmaların güvenilirliğine dair kanıt sunmak için kullanılan stratejiler Şekil 9'da sunulmuştur.



Şekil 9. Araştırmalarda güvenilirliği sağlamak için kullanılan stratejilerin frekans dağılımı

Elde edilen bulgulara göre, güvenilirlik için en çok Cronbach Alfa katsayısı yönteminin (n=28) tercih edildiği görülmektedir. Bunun yanı sıra güvenilirliğe kanıt sunmak amacıyla bazı çalışmalarda kullanım sıklığına göre sırasıyla Miles ve Huberman uyum yüzdesi formülü (n=9), teyit incelemesi (n=8) ve tutarlılık

incelemesi (n=4) yöntemlerine de başvurulmuştur. Cohen Kappa katsayısı (n=2) ve KR-20 (n=1) ise en az tercih edilen yöntemler olarak görülmektedir. Dokuz çalışma ise güvenilirliğe dair bilgi sunmadığı için bu kısımda belirtilmemiş şekilde kodlanmıştır.

### **Tartışma, Sonuç ve Öneriler**

Araştırmada, 2013-2020 yılları arasında Google Akademik, DergiPark ve Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanlarında taranan çalışmalar içerik analizine tabi tutulmuş ve on kategori altında incelenmiştir. Bu kategoriler, yayın yılları, araştırmaların konu eğilimi, TPAB modeli, üzerine çalışma yapılan eğitim teknolojileri, araştırma yöntemleri ve desenler, araştırmaların örneklem özellikleri, araştırmada kullanılan veri toplama araçları, veri analiz yöntemleri, geçerliği ve güvenilirliği sağlamak için kullanılan stratejilerdir.

Araştırmaların yıllara göre dağılımına bakıldığında eşit sayıda ve en çok çalışmanın 2017, 2018 ve 2019 yıllarında yapılmasında dolayı 2017-2019 yılları arasında bu konu üzerinde daha çok durulduğu söylenebilir. Genel tabloya bakıldığında günümüze kadar her yıl teknoloji entegrasyonu konulu çalışmaların olduğu sonucuna varılmıştır. Teknolojinin gelişmesiyle birlikte getirilerinin hep var olması ve bu sebepten ötürü güncel bir konu olmasından dolayı, incelenen araştırmaların dahil edildiği yedi yıl boyunca araştırma konusuna yönelik çalışmaların devamlılığı göze çarpmaktadır.

Araştırmada yer alan çalışmaların odaklandığı konular, 5 başlık altında toplanmıştır. Bu başlıklardan en çok öğretmen görüşleri (n=20) ve öğretmenlerin TPAB (n=17) konularına odaklı yürütülen çalışmaların olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Yapılan sınıflandırmaya göre üzerine en çok çalışmanın yürütüldüğü konunun teknolojinin fen eğitimine entegrasyonu konusunda öğretmen görüşleri (n=16) olduğu bulgulanmıştır. Avcı, Kula ve Haşlamam'ın (2019, s.13) "Günümüzde teknolojinin derslere entegrasyonu, gerçekleştirilen ve gerçekleştirilemeyen yönleriyle eğitim sürecinde önemli yer tutmaktadır. Teknolojinin sürekli değişiyor olması, ortaya çıkan yeni teknolojilerin de entegrasyon sürecine dahil edilmesini beraberinde getirmektedir. Bu noktada teknolojiyi derslerine entegre edecek öğretmenlerin görüşleri önem taşımaktadır." ifadesi neden teknolojinin eğitime entegre edilmesi konusunda öğretmen görüşleri üzerine çokça çalışma yapıldığını destekler niteliktedir. Ancak öğretmenlerin görüşlerini alan çalışmaların ötesinde öğretmenlerin teknoloji entegrasyonunu sınıflarında hangi seviyede gerçekleştirdiklerinin belirlenmesine yönelik çalışmalara rastlanmamıştır. Mevcut çalışmalar daha çok öğretmenlerin görüşlerinden yola çıkarak onların fen eğitiminde teknolojiyi hangi amaçlarla ve nasıl kullandıklarını, teknoloji entegrasyonuna dair yaşadıkları zorluklara ve yeterliklerine dair bulgular sunarken öğretmenlerin teknoloji entegrasyonunu gerçekleştirdikleri asıl düzeye dair bilgi vermemektedir. Öğretmenlerin teknoloji entegrasyonuna yönelik sahip oldukları görüşler, onların teknolojiyi kendi öğretim strateji ve yöntemleriyle bütünleştirebilmelerini ve derslerine etkili ve verimli bir şekilde entegre etmelerini garanti etmemektedir (Kılıç, Aydemir ve Kazanç, 2019; So ve Kim, 2009; Windschitl ve Sahl, 2002). Dolayısıyla, öğretmenlerin teknoloji entegrasyonuna yönelik sınıf içi uygulamalarının ayrıntılı olarak incelenmesi onların sahip oldukları alan bilgileri ve pedagojik bilgileri ile teknolojik bilgilerini bütünleştirebilme durumlarına dair daha somut bulgular

sunacaktır. Ayrıca, bu tür çalışmalar öğretmenlerin kullandıkları teknolojiler öğrencilerle etkileşim düzeyine dair de bulgular sunacaktır. Ayrıca, teknoloji entegrasyonuna dair öğretmen görüşleri genel olarak fen disiplini kapsamında ele alınmasına rağmen, fen disiplini alanına ilişkin bir konu kapsamında da teknoloji entegrasyonuna dair bilgi ve becerilerin araştırıldığı çalışmalar alana katkı sağlayacaktır. Birinci konunun ardından diğer çalışmalara göre daha çok çalışmak için tercih edilen ikinci konunun fen öğretmenlerin TPAB düzeylerini belirleme (n=10) ile ilgili araştırmalar olduğu bulunmuştur. Bu konulara ek olarak öğretmenlerin mesleki gelişim gereksinimleri, model üretimi ve eğitim teknolojileri uygulamaları ve kullanımı konu başlıklarına da araştırmalarda yer verildiği bulunmuştur. Bu konular hakkında yapılan çalışmaların sayısı artırılabilir. Daha önce de vurgulandığı gibi uygulamaya yönelik çalışmaların azlığı dikkat çekmektedir. Bunun sebebi Ertmer (1999)'un da belirttiği gibi teknoloji entegrasyon sürecinde karşılaşılan zorlukların içsel ve dışsal engellerden kaynaklanması olabilir. Özellikle dışsal engel olarak tanımlayabileceğimiz teknolojik araç (donanım) ve bilgisayar programlarına (yazılım) erişilememesi, gerekli teknik ve idari desteklerin alınmaması ve öğretim planlarının teknoloji entegrasyonuna uygun olmaması sebebiyle öğretmenlerin teknoloji entegrasyonuna yönelik uygulamalı çalışmaların sayısı az olabilir. Ayrıca, bu azlığın Türkiye'deki okullarda çalışma yapmanın zorluğundan kaynaklandığı da söylenebilir (Kurtoğlu ve Seferoğlu, 2013). Ayrıca öğretmenlerin özellikle aynı branştaki öğretmenlerin bir araya getirilerek belli bir süre eğitim verilmesinin de zor olması buna sebep olmuş olabilir. Bununla birlikte öğretmenlerin teknolojiyi entegre etmeye ve yeniliklere yönelik olumsuz görüş ve tutumları da öğretmenlerin uygulamaya yönelik çalışmalara az katılım göstermelerine sebep olabilir. Oysaki öğretmenlerin teknoloji entegrasyonunu geliştirmeye yönelik yapılacak olan uygulama çalışmaları öğretmenlerin donanım, yazılım, kullanım becerisi ile ilgili birçok eksikliğini kapatma, kendini geliştirme ve teknolojiyi eğitim sistemine entegre etmeyi özendirme hususunda önem arz etmektedir ancak literatürdeki çalışmaların bu konuda yetersiz kaldığı görülmektedir.

Araştırmalar incelendiğinde, öğretmenlerin fen eğitimindeki teknoloji entegrasyonunu TPAB modeli perspektifinden ele alan 17 çalışmanın olduğu bulunmuştur. İncelenen bu çalışmaların hepsi TPAB modelinin TPAB boyutu bakımından ele alınmış, teknoloji ile ilgili olan diğer TB (n=16), TAB (n=15) ve TPB (n=15) boyutları da araştırmaların çoğunluğunda çalışılmıştır. En az araştırmalarda ele alınan boyutunun ise PB (n=11) olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu bilgilerin neticesinde TPAB modelinde içinde teknolojinin olduğu boyutların diğer boyutlara göre daha çok irdelenmesi beklenen bir durumdur denilebilir.

Araştırmalarda üzerine çalışılan eğitim teknolojileri; eğitim yazılımları, animasyon, simülasyon, bilgisayar, internet, tablet, akıllı tahta, yazıcı/tarayıcı, eğitim platformları (EBA, Vitamin, Morpa Kampüs vb.), projeksiyon, laboratuvar, etkileşimli video/DVD, oynatıcı/çalar, mobil uygulamalar, diğer görsel araçlar (tepegöz, modeller, mıknatıslı tahta vb.), kavram haritası, artırılmış gerçeklik ve Web 2.0 araçlarıdır. Bunlardan en çok çalışmaya konu olan eğitim teknolojisi akıllı tahtalar (n=15) olmuştur. 2013-2020 yılları arasındaki çalışmaların incelendiği ve 2013 yılında akıllı tahta kullanımının teşvik edilmesi üzerine başlatılan Fatih projesi düşünüldüğünde akıllı tahta ile ilgili çalışmaların sayısının fazla olması beklenen bir

durumdur. En az ve sadece bir kez üzerine çalışılan eğitim teknolojileri ise etkileşimli video/DVD, oynatıcı/çalar, mobil uygulama, Web 2.0 aracı, dijital kavram haritası ve artırılmış gerçekliktir. Akıllı tahta gibi diğer eğitim teknolojilerinin de fen eğitiminde kullanımına yönelik öğretmenlerle yapılan çalışmaların olması ve sayılarının arttırılması, öğretmenlerin bu teknolojileri daha verimli kullanabilmesi için sunulacak önerileri arttıracaktır. Öğrencinin aktif olduğu öğrenme ortamlarının önemi dikkate alındığında, kullanılan teknolojilerinin etkileşim düzeyi önem arz etmektedir. Bazı çalışmalarda kullanılan teknolojilerde (animasyon, bilgisayar, projeksiyon, yazıcı/tarayıcı, görsel araçlar, v.b.) herhangi bir etkileşimin söz konusu olmadığı yani öğretmenin aktif olduğu görülmektedir. Bu çalışmada, akıllı tahta kullanımını ele alan çalışmalarda etkileşim düzeyinin ne kadar olduğu ortaya konulmamış olsa da yüksek etkileşimli teknolojilerin çalışmalarda yer verilmesi gerektiği görülmektedir. Örneğin, son yıllarda yapılan çalışmalar mobil öğrenme ortamlarının eğitimdeki önemini ortaya koyarken (Bozkurt, 2015; Huang, Lin, ve Cheng, 2010; Topaloğlu, 2020), öğrencileri etkileşimli bir şekilde öğrenme ortamlarına katan mobil öğrenme uygulamalarına Türkiye’de fen alanında öğretmen eğitimi çalışmalarında çok az sayıda rastlanmaktadır. Araştırmaya dahil edilen çalışmalarda en çok nitel paradigmanın (n=22) kullanıldığı ve nicel paradigmanın (n=19) da sayıca nitel paradigmaya yakın oranda kullanıldığı sonucuna varılmıştır. Bu sonuç Tatar, Kağızmanlı ve Akkaya’nın (2013) teknoloji destekli matematik eğitimi araştırmalarını incelediği içerik analizi çalışmasında nicel ve nitel araştırmaların sayısının birbirine çok yakın olduğu bulgusunu elde ettiği, eğitim alanında yürütülen bu benzer çalışmayı destekler niteliktedir. Araştırmalarda kullanılan yöntemler açıklandığında; nicel araştırmalarda çoğunlukla tarama modelinin kullanıldığı, nitel araştırmalarda ise en fazla durum ardından olgu bilim modelinin kullanıldığı görülmektedir. Zaten Saban ve diğerleri (2010) nitel desende yapılan çalışmalarda daha çok durum ve olgu bilim modelinin kullanıldığı vurgusunu çok önceden yapmışlardır. Teknoloji entegrasyonuna yönelik yapılan içerik analizi çalışmalarında da benzer sonuçlara ulaşılmıştır (Demirci Güler ve Irmak, 2018; Namdar ve Küçük, 2018). Ayrıca araştırmanın amacına göre seçilen yöntem değişeceğinden incelenen çalışmalarda farklı araştırma yöntemleri kullanılmıştır. Bunlara ek olarak, nitel ve nicel paradigmaya kıyasla karma paradigmanın (n=8) daha az tercih edildiği görülmüştür. Araştırmacıların kullandıkları yöntem sahip oldukları bilgi ve deneyim ile sınırlıdır. Karma yöntemin diğer iki yönteme göre daha az kullanılma nedeni bu yöntemin hem nitel hem de nicel yöntem bilgisi gerektirmesi ve bu yüzden araştırmaların bilgi ve deneyimleri doğrultusunda çalışmalarını ya nicel ya da nitel desene yönelerek yürütmeyi seçmiş olması olabilir. Ayrıca, karma desende hem nicel hem de nitel veriler toplandığı için sürecin uzun olması da en az oranda kullanılmasına sebep gösterilebilir. Karma yöntemi kullanan çalışmaların sayısı giderek artmakla birlikte diğer araştırma alanlarında kullanımın az olduğu düşünüldüğünde fen eğitimde teknoloji entegrasyonu konusunda da karma yöntem araştırmalarının az olması beklenen bir durumdur. Alan yazında hizmetiçi ve hizmet öncesi öğretmenlerin TPAB ve/veya sınıf içi uygulamalarının gelişimleri araştırılırken daha çok nicel araştırma yöntemleri kullanılarak anketlerden elde edilen veriler kullanıldığı, nitel veriler ile yeterince desteklenmediği görülmüştür (Kılıç ve diğ., 2019; Timur, 2011). Bu sebeple öğretmen/öğretmen adayları ile yürütülecek teknoloji entegrasyonu ve TPAB

çalışmalarında karma desen kullanılması alana katkı sağlayacaktır. Araştırma kapsamında incelenen çalışmalar öğretmenler ile yapılan çalışmalar olduğu için çalışmaların örneklemini öğretmenler oluşturmaktadır. Örneklemeler öncelikle branşları açısından incelenmiştir. Araştırmalarda çalışılan öğretmenlerin branşlarına bakıldığında, branşı fen bilimleri olan öğretmenler ile yürütülen çalışmaların (n=37) çoğunlukta olduğu, az da olsa fizik (n=8), kimya (n=8) ve biyoloji (n=3) öğretmenleri ile yürütülen çalışmalarında olduğu ve buna göre en az çalışmanın branşı biyoloji olan fen grubu öğretmenleri ile yürütüldüğü bulunmuştur. Ortaokul öğrencilerinin soyut kavram ve olguları zihinde canlandırmaları lise düzeyindeki öğrencilere göre daha zor olduğu düşünüldüğünde teknoloji kullanımının ortaokul öğrencilerine ders veren fen bilimleri öğretmenleri ile yapılması daha çok tercih edilmiş olabilir. Diğer taraftan, elde edilen bulgulara göre, son yedi yılda fen eğitiminde teknoloji entegrasyonu üzerine yapılan çalışmalarda, çalışma grubu olarak liselerde görev yapan fen grubu öğretmenlerine yönelimin az olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Özellikle bu konuda son yıllarda biyoloji öğretmenleri ile çok az sayıda çalışmanın yapılmış olması dikkat çekmektedir. Alanyazına bakıldığında fizik, kimya ve biyoloji derslerinde lise öğrencilerinin konuları anlamakta zorlandıkları ve kavram yanlışlarına sahip oldukları görülmektedir (Kaltakci-Gürel, Eryılmaz ve McDermott, 2015). Öğrencilerin fen derslerinde soyut kavramları öğrenmekte zorlandıkları ve bu kavramları somutlaştırarak derinlemesine öğrenemedikleri (Akpınar, Aktamış ve Ergin, 2005) ve biyoloji, kimya ve fizik derslerini ezber ders olarak algıladıkları (Çakmak, 1999) göz önünde bulundurulduğunda teknoloji entegrasyonu ile soyut konuların somutlaştırılması ve öğrenmeyi kolaylaştırması açısından lise düzeyinde de teknolojinin fen öğretimine entegre edilmesi gerekmektedir. Fen grubu öğretmenlerinin teknolojinin kullanımı hakkındaki görüşleri ve teknolojiyi fen derslerine entegre edebilme durumlarına dair daha geçerli ve daha genel bilgi sahibi olmak için lise fen grubu öğretmenleri ile de yapılan yeterli sayıda güncel çalışmaya ihtiyaç vardır. Bu yüzden fen bilimleri alanında teknoloji entegrasyonu üzerine yapılacak ileriki çalışmalarda, çalışma grubu olarak lise fen grubu öğretmenleri tercih edilebilir.

Lise fen grubu öğretmenleriyle çalışılan araştırmalarda, öğretmenlerin çalıştığı okul türü incelendiğinde, en çok Anadolu ve Fen lisesinde görev yapan öğretmenlerle yürütülen çalışmaların olduğu az ise Genel lise, Proje okulu ve Sosyal Bilimler lisesinde görev yapan öğretmenler ile çalışmaların olduğu sonucuna varılmıştır. Bunların dışında incelenen araştırmalarda Anadolu Öğretmen, Meslek ve İmam Hatip liselerinde çalışan öğretmenler ile de araştırmaların yürütüldüğü bulgulanmıştır. Bu bulgulara göre araştırmalarda çalışılan öğretmenlerin görev yaptıkları okul türünde çeşitliliğe gidildiği ve katılımcıların belirlenirken farklı okul türlerinde çalışıyor olmasının da katılımcı seçiminde bir kriter olduğu söylenebilmektedir. Son olarak Anadolu ve Fen Lisesi dışındaki liselerde çalışan öğretmenlerin katıldığı çalışmaların daha az olduğu, fen eğitiminde öğretmenlerin teknoloji entegrasyonu üzerine yapılacak ileriki çalışmalarda katılımcılar bu iki okul türü dışındakilerden seçilebilir.

Araştırmalardaki örnekleme yöntemlerine bakıldığında, seçkisiz olmayan örnekleme (n=21) yönteminin seçkisiz örnekleme yöntemine (n=12) göre daha çok kullanıldığı görülmüştür. Seçkisiz örnekleme yönteminin tercih edildiği çalışmalarda basit seçkisiz, tabakalı ve çok aşamalı örnekleme yöntemlerinin kullanıldığı bilgisine

ulaşmıştır. Seçkisiz olmayan örnekleme yöntemlerinden ise en çok amaçlı örneklemenin (n=14) tercih edildiği, alt türleri olarak ölçüt ve maksimum çeşitlilik örnekleminin kullanıldığı, amaçsal örnekleme dışında uygun örneklemin de tercih edildiği çalışmaların olduğu bulunmuştur. Çalışmaların çoğunda amaçlı örnekleme yönteminin seçilmesinin sebebi çalışmanın amacına dayalı olarak bilgi açısından zengin durumların seçilerek derinlemesine araştırılmak istenmesinden dolayı olduğu düşünülmektedir (Büyüköztürk ve diğerleri, 2011). Ayrıca çoğu çalışmada amaçlı örnekleme seçildiği için araştırmanın amacına en uygun olan durumların, kişilerin veya nesnelerin seçildiği söylenebilir (Balcı, 2007).

Araştırmalardaki örneklem büyüklüğüne bakıldığında 9 araştırma 1-10 kişilik, 11 araştırma 11-30 kişilik, 6 araştırma 31-100 kişilik, 17 araştırma 101-300 kişilik, 6 araştırma 301-1000 kişilik çalışma grubu ile yürütülmüştür. Araştırmalardaki örneklem büyüklüğünün değişmesinin sebebi araştırmanın amacına ve araştırma desenine göre belirleniyor olmasıdır (Kurtoğlu ve Seferoğlu, 2013). Bu nedenle, teknoloji entegrasyonuna yönelik sayısal verilere dayanan sonuçlara ulaşılması ve sonuçların genellenmesi amacıyla daha fazla kişinin örnekleme dahil edilmesi gerekliliği ve veri toplama için gerekli zaman faktörü 101-300 kişilik bir örneklem büyüklüğün nicel çalışmalarda daha çok yer verilmesinin nedeni olabilir. Araştırmalarda veri toplama aracı olarak, görüşme formu, anket/ölçek, gözlem, başarı testi, doküman ve alternatif araçların kullanıldığı görülmektedir. En çok tercih edilen veri toplama araçları anket/ölçekler (n=36) ve ardından görüşme formları (n=31) olmuştur. Benzer bir şekilde Şimşek ve diğerleri (2009) yürüttükleri çalışmada eğitim teknolojileri araştırmalarında en çok anketlerin ve görüşmelerin kullanıldığı sonucuna ulaşmışlardır. Ayrıca nicel ölçme aracı olan anket/ölçek ile nitel veri toplama aracı olan görüşme formlarının kullanımının yakın oranlarda olmasının sebebinin bu çalışma kapsamında incelenen çalışmaların hemen hemen yarısının nitel yarısının nicel desende yürütülen çalışmalar olması olduğu düşünülmektedir. Bu bilgilere ek olarak, en çok kullanılan veri toplama aracı olan anket/ölçek ve görüşme formlarının ayrıntılarına bakıldığında ise görüşme formu olarak yapılandırılmış (n=7) ve yarı yapılandırılmış (n=23) formların kullanıldığı bilgisine ulaşılmıştır. Bu bilgiye göre incelenen nitel araştırmalarda yarı yapılandırılmış görüşme formlarının kullanımının daha çok olduğu sonucuna varılmıştır. Öğretmenlerin mülakat esnasında verdikleri cevapların altında yatan nedenleri derinlemesine irdeleyebilmek ve sürece bağlı olarak öğretmenlere araştırma konusuyla ilgili yeni sorular yöneltebilmek için yarı yapılandırılmış görüşmenin daha çok tercih edildiği düşünülmektedir (Derin ve Yorulmaz, 2014). Anket/ölçeklerde ise daha çok likert olmakla beraber açık uçlu ve çok seçenekli anket/ölçek kullanımı tercih edilmiştir. En az kullanılan veri toplama aracına bakıldığında ise dokümanlar olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Olası yanlışlık, genellebilirliği olumsuz yönde etkileyen seçilmişlik ve eksiklik, ulaşılabilirlikte yaşanan zorluklar, standart bir formatın olmaması, kodlama zorluğu gibi doküman incelemenin çok önemli bir dizi dezavantajının olması (Bailey, 1982), neden az kullanılan bir veri toplama aracı olduğunun açıklaması olarak düşünülebilir.

İncelenen araştırmalarda en fazla görüşme ve anketlerin kullanılmasının bir sonucu olarak veri analiz yöntemlerinde betimsel istatistiklerin ve içerik ve betimsel analizlerin yapılması beklenen durumlardır. Bunlara ek olarak nicel veri analiz yöntemlerinden yordamsal istatistik analiz yöntemlerinin de kullanıldığı görülmüştür.

Araştırmalarda güvenilirliği sağlamak için kullanılan stratejilerin KR-20, Cohen Kappa katsayısı, Cronbach Alfa katsayısı, Miles ve Huberman uyum yüzdesi, teyit incelemesi ve tutarlılık incelemesi olduğu bulunmuştur. En çok kullanılan stratejinin Cronbach alfa katsayısı (n=28) en az kullanılanın ise KR-20 formülü (n=1) olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ek olarak dokuz çalışmada çalışmanın güvenilirliğini sağlama adına yapılan herhangi bir eylem ya da kullanılan strateji bulgusuna rastlanmamıştır.

Araştırmalarda geçerliği sağlamak için kullanılan stratejilerin akran değerlendirilmesi, amaçlı örnekleme, ayrıntılı betimleme, çeşitleme, sürekli gözlem, faktör analizi, katılımcı teyidi, ters durum analizi, uzman incelemesi ve uzun süreli etkileşim olduğu belirtilmiştir. Uzman görüşü alınmasının geçerliği sağlamak adına en çok tercih edilen yol olduğu, ters durum analizi ve sürekli gözlemin ise en az tercih edilen yollar olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ek olarak beş çalışmada çalışmanın geçerliğini sağlama adına yapılan eylemlerin ya da kullanılan stratejilerin bulgusuna rastlanmamıştır. Bu bilgi ışığında çalışmaların çoğunda geçerliği sağlamak için belli stratejilerin kullanıldığı, çalışmalarda bunların belirtildiği ve bu hususa önem verildiği söylenebilir.

### Öneriler

- Araştırma sonuçlarının daha genellenebilir olması için başka bir araştırma, aynı kategoriler altında daha uzun yıl aralığında ve de yazım dili Türkçe olmayan çalışmalarda araştırmaya dahil edilerek gerçekleştirilebilir.
- Öğretmenlerin teknoloji entegrasyonunu geliştirmeye yönelik yapılacak olan uygulama çalışmaları öğretmenlerin bu konudaki eksiklerini kapatma ve kendini geliştirme hususunda önem arz ettiğinden ve alanda bu konuyla ilgili az sayıda uygulama çalışması bulunduğundan dolayı, alandaki bu yetersizliği gidermek adına da gerçekleştirilecek yeni çalışmaların uygulamaya yönelik çalışmalar olarak yürütülmesi tercih edilebilir.
- Öğretmenlerin teknoloji entegrasyonunu sınıflarında nasıl ve hangi düzeyde gerçekleştirdiklerine dair somut ve ayrıntılı bulgular elde edilmesi amacıyla gelecekte öğretmen görüşlerinin yanı sıra öğretmenlerin sınıf içi uygulamalarının incelendiği çalışmalar yapılabilir.
- Teknoloji entegrasyonunun fen disiplini kapsamında genel olarak ele alınmasının dışında gelecekte farklı fen konularının öğretiminde teknoloji entegrasyonuna ilişkin öğretmenlerin bilgi ve becerilerini incelendiği yeni çalışmalar yapılabilir.
- Fen bilimleri alanında teknoloji entegrasyonu üzerine yapılacak ileriki çalışmalarda, lise fen grubu öğretmenleri ile yapılan çalışmaların alanda yetersiz kalmasından dolayı, çalışma grubu olarak lise fen grubu öğretmenleri tercih edilebilir.
- Anadolu ve Fen Lisesi dışındaki liselerde çalışan öğretmenlerin katıldığı çalışmaların daha az olmasından dolayı, fen eğitiminde öğretmenlerin teknoloji entegrasyonu üzerine yapılacak ileriki çalışmalarda katılımcılar bu iki okul türü dışındakilerden seçilebilir.

### Kaynakça

Akkoyunlu, B. and Orhan, F. (2001). The use of computers in K-12 schools in Turkey. *TechTrends*, 45(6), 29-31.



- Akpınar, A. G. E., Aktamış, A. G. H. ve Ergin, Ö. (2005). Fen Bilgisi dersinde eğitim teknolojisi kullanılmasına ilişkin öğrenci görüşleri. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 4(1), 93-100.
- Alkan, C. (1998). *Eğitim teknolojisi*. Ankara: Ani Yayıncılık
- Avcı, Ü., Kula, A. ve Haşlamam, T. (2019). Öğretmenlerin öğrenme-öğretme sürecine entegre etmek istedikleri teknolojilere ilişkin görüşleri [Teachers' opinions on technology that they want to integrate into the learning-teaching process]. *Acta Infologica*, 3(1), 13-21. doi: 10.26650/acin.556003
- Aydın, M. ve Soyer, I. (2020). Teknoloji okuryazarlığı ve fen öğretimi. Artun, Aydın-Günbatır ve Günbatır (Ed.) *Fen öğretiminde teknoloji eğilimleri*. Ankara: Pegem Akademi.
- Bailey, K. D. (1982). *Methods of Social Research* (2nd ed.). New York: The Free Press.
- Baki, A. ve Çelik, D. (2005), Grafik hesap makinelerinin matematik derslerine adaptasyonu ile ilgili matematik öğretmenlerinin görüşleri. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 4(4), 146-162.
- Balcı, A. (2007). *Sosyal Bilimlerde Araştırma*. Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2011). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: PegemA Yayınları.
- Bozkurt, A. (2015). Mobil öğrenme: her zaman, her yerde kesintisiz öğrenme deneyimi. *Açıköğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi*, 1(2), 65-81.
- Çağiltay, K. ve Erdoğan, F. U. (2009). Türkiye'de eğitim teknolojileri alanında yapılan master ve doktora tezlerinde genel eğilimler. M. Akgül, E. Derman, U. Çağlayan ve A. Özgüt (Ed.), XI. *Akademik Bilişim Konferansı Bildirileri* (s.389-393) içinde, Şanlıurfa: Harran Üniversitesi.
- Çakır, H. S. (2015). Eğitimde teknoloji kullanım yöntemlerinin verimli öğrenme sürecindeki etkileri. *Journal of Research in Education and Teaching*, 4(1), 56-63.
- Çakıroğlu, J. ve Çetinkaya-Aydın, G. (2019). Fen bilimleri öğretiminde teknoloji kullanımı. Akgündüz, D. (Ed.), *Fen ve matematik eğitiminde teknolojik yaklaşımlar*. (57-73). Ankara: Anı yayıncılık.
- Çakmak, O. (1999). Fen eğitiminin yeni boyutu: Bilgisayar-multimedya-internet destekli eğitim. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11, 116-125.
- Çalık, M. ve Sözbilir, M. (2014). İçerik analizinin parametreleri. *Eğitim ve Bilim*, 39(174), 33-38.
- Demir, S. B. ve Yorulmaz, E. (2014). Tarih derslerinde akıllı tahta kullanım durumunun incelenmesi. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 16-38.
- Demirci Güler, M. P. ve Irmak, B. (2018). Fen eğitiminde teknoloji kullanımı üzerine yapılan çalışmaların içerik analizi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(3), 2473-2496.
- Demircioğlu, G. ve Yadigaroglu, M. (2014). Kimya öğretmenlerinin Fatih projesine ilişkin görüşleri. *Journal of Research in Education and Teaching*, 3(2), 302-310.
- Ertmer, P. A. (1999). Addressing first-and second-order barriers to change: Strategies for technology integration. *Educational technology research and development*, 47(4), 47-61.
- Farjon, D., Smits, A., and Voogt, J. (2019). Technology integration of pre-service teachers explained by attitudes and beliefs, competency, access, and experience. *Computers & Education*, 130, 81-93.

- Fernandes, G. W. R., Rodrigues, A. M. and Ferreira, C. A. R. (2019). *Using ICT in Inquiry-Based Science Education*. Springer International Publishing.
- Göktaş, Y., Küçük, S., Aydemir, M., Telli, E., Arpacık, Ö., Yıldırım, G. ve Reisoğlu, İ. (2012). Türkiye’de eğitim teknolojileri araştırmalarındaki eğilimler: 2000-2009 dönemi makalelerinin içerik analizi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi*, 12(1), 177-199.
- Graham, C. R., Burgoyne, N., Cantrell, P., Smith, L., St. Clair, L. and Harris, R. (2009). TPACK development in science teaching: Measuring the TPACK confidence of inservice science teachers. *TechTrends, Special Issue on TPACK*, 53(5), 70-79.
- Grimalt-Álvaro, C., Ametller, J., and Pintó, R. (2019). Factors Shaping the Uptake of ICT in Science Classrooms. A Study of a Large-Scale Introduction of Interactive Whiteboards and Computers. *International Journal of Innovation in Science and Mathematics Education*, 27(1), 18-36.
- Hançer, A. H., Şensoy, Ö. ve Yıldırım, H. İ. (2003). İlköğretimde çağdaş fen bilgisi öğretiminin önemi ve nasıl olması gerektiği üzerine bir değerlendirme. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(13), 80-88.
- Hızal, A. (1991). *Türkiyede eğitim teknolojisi eğitim bilimlerinde çağdaş gelişmeler*. [New educational technology approaches in educational sciences in Turkey]. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi, Açık Öğretim Fakültesi Yayını.
- Kaltakci- Gurel, D. K., Eryılmaz, A., ve McDermott, L. C. (2015). A review and comparison of diagnostic instruments to identify students' misconceptions in science. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 11(5), 989-1008.
- Kayaduman, H., Sırakaya, M. ve Seferoğlu, S. S. (2011). Eğitimde FATİH projesinin öğretmenlerin yeterlik durumları açısından incelenmesi. *Akademik Bilişim’11-XIII. Akademik Bilişim Konferansı Bildirileri*. 2-4 Şubat 2011. İnönü Üniversitesi, Malatya.
- Kılıç, A., Aydemir, S., ve Kazanç, S. (2019). Teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) temelli harmanlanmış öğrenme ortamının fen bilimleri öğretmen adaylarının TPAB ve sınıf içi uygulama becerilerine etkisi. *Ilkogretim Online*, 18(3), 1208-1232.
- Kiray, S. A. (2016). Development of a TPACK self-efficacy scale for preservice science teachers. *International Journal of Research in Education and Science*, 2(2), 527-541.
- Koehler, M. J. and Mishra, P. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for integrating technology in teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054.
- Koehler, M. J. and Mishra, P. (2009). What is technological pedagogical content knowledge? *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1), 60-70.
- Korkmaz, H. ve Kaptan, F. (2001). Fen eğitiminde proje tabanlı öğrenme yaklaşımı [Project-based learning approach in science education]. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 193-200.
- Kurtoğlu, M. ve Seferoğlu, S. S. (2013). Öğretmenlerin teknoloji kullanımı ile ilgili Türkiye kaynaklı dergilerde yayımlanmış makalelerin incelenmesi. *Journal of Instructional Technologies and Teacher Education*, 2(3), 1-10.
- Lai, J. W., and Bower, M. (2019). How is the use of technology in education evaluated? A systematic review. *Computers & Education*, 133, 27-42.

- Miles, M. B., and Huberman, M. A. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded source book*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Namdar, B. ve Küçük, A. (2018). Fen eğitiminde teknoloji entegrasyonu çalışmalarının betimsel içerik analizi [A descriptive content analysis of research on technology integration in science education: The case of Turkey]. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 48, 355-383. doi: 10.21764/maeuefd.375088
- Pierson, M. (1999). *Technology practice as a function of pedagogical expertise*. (Doctoral dissertation), Arizona State University.
- Saban, A., Eid-Koçbeker, B.N., Alan, S., Doğru, S., Ege, İ., Arslantaş, S., Çınar, D. ve Tunç, P. (2010). Eğitim bilim alanında nitel araştırma metodolojisi ile gerçekleştirilen makalelerin analiz edilmesi. *Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30, 125-142.
- Sağlık, M. and Öztürk, S. (2001). Television as an educational technology: Using television at open educational faculty, Anadolu University. *The Turkish Online Journal of Distance Education*, 2(1), 74-82.
- Sandoval, W. A., and Reiser, B. J. (2004). Explanation-driven inquiry: Integrating conceptual and epistemic scaffolds for scientific inquiry. *Science Education*, 88(3), 345-372. <https://doi.org/10.1002/sce.10130>
- So, H. J. and Kim, B. (2009). Learning about problem based learning: Student teachers integrating technology, pedagogy and content knowledge. *Australasian Journal of Educational Technology*, 25, 1, 101-116.
- Sözbilir, M., Kutu, H. and Yaşar, M. D. (2012). *Science education research in Turkey: A content analysis of selected features of published papers*. J. Dillon ve D. Jorde (Ed), *Science Education Research and Practice in Europe: Retrospective and Prospective* (s.341-374) içinde. Rotterdam: Sense Publishers.
- Şimşek, A., Özdamar, N., Uysal, Ö., Kobak, K., Berk, C., Kılıçer, T. ve Çiğdem, H. (2009). İki binli yıllarda Türkiye'deki eğitim teknolojisi araştırmalarında gözlenen eğilimler. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 9, 941-966.
- Tatar, E., Kağızmanlı, T. B. ve Akkaya, A. (2013). Türkiye'deki teknoloji destekli matematik eğitimi araştırmalarının içerik analizi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, (35), 33-45.
- Timur, B. (2011). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının kuvvet ve hareket konusundaki teknolojik pedagojik alan bilgilerinin gelişimi*. (Yayımlanmamış Doktora Tezi), Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Topaloğlu, M. (2020). Eğitimde dijital dönüşüm: mobil öğrenmenin mental iyi oluş düzeyi açısından incelenmesi. *Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 22(1), 65-78.
- Topuz, A. C. ve Göktaş, Y. (2015). Türk eğitim sisteminde teknolojinin etkin kullanımı için yapılan projeler: 1984-2013 dönemi. *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, 8(2), 99-110. doi: 10.17671/btd.43357
- Türkmen, H. and Pedersen, J. E. (2005). Examining the technological history of Turkey impacts on teaching science. *Science Education International*, 17 (2), 115-123.
- Windschitl, M. and Sahl, K. (2002). Tracing teachers' use of technology in a laptop computer school: the interplay of teacher beliefs, social dynamics, and institutional culture. *American Educational Research Journal*, 39, 165-205

- Yılmaz, B. A. (2013). Eğitimde FATİH projesi ve Eğitim Bilişim Ağı (EBA). M. Akgül ve diğerleri (Ed.), *XV. Akademik Bilişim Konferansı Bildirileri* (s.963-964) içinde. Antalya: Akdeniz Üniversitesi.
- Yılmaz, Z. A. (2020). Fen bilimleri öğretmenlerinin FATİH projesi ve akıllı tahta hakkındaki görüşleri. *Uluslararası Eğitim Araştırmacıları Dergisi*, 3(1), 71-83.

### Ek-1. Araştırma Kapsamında İncelenen Çalışmalar

- Altunoğlu, A. (2017). *Fen bilimleri öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) düzeyleri ve teknolojiye yönelik tutumlarının incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurumu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (470959).
- Aslan-Efe, H. ve Baysal, Y. E. (2017). Fen bilgisi öğretmenlerinin eğitim teknolojilerini kullanmaya yönelik motivasyon ve öz düzenleme stratejileri arasındaki ilişkinin belirlenmesi. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 16(63), 1391-1399.
- Avcı, T. (2014). *Fen bilimleri öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgisi ve öz güven düzeylerinin belirlenmesi* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurumu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (373793).
- Aydın, S. (2016). *Farklı disiplin alanlarından mezun fen bilimleri öğretmenlerinin elektrik akımının manyetik etkisi konusundaki teknolojik pedagojik alan bilgilerinin incelenmesi* (Doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (450109).
- Ayvacı, H. Ş., Özbek, D. ve Sevim, S. (2018). Etkileşimli tahtaların öğretime entegrasyonu konusunda öğretmen görüşlerinin belirlenmesi: Trabzon ili örneği. *E-Uluslararası Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 9(1), 1-13. doi: 10.19160/ijer.361922
- Ayvacı, H. Ş., Ürey, M., Bebek, G. ve Bülbül, S. (2015). Öğretim yazılımlarının önemi ve uygulanabilirliğine ilişkin fen bilgisi öğretmenlerinin görüşleri. *Journal of Instructional Technologies & Teacher Education*, 4(1), 19-26.
- Bağdiken, P. (2017). *Fen bilimleri öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgisi özgüven düzeylerinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (623114)
- Bal, Z. (2017). *Fen öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgilerinin yordayıcıları: Tutumlar, öz-yeterlik inançları, kariyer geliştirme arzuları* (Doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (477056).
- Balım, A. G., Aydın, G., Türkoğuz, S., Yılmaz, S. N. ve Evrekli, E. (2013). Fen ve teknoloji öğretmenlerine yönelik teknoloji destekli kavram haritaları uygulamaları. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(2), 412-424. doi: 10.14686/201322200
- Barut, L. (2015). *Fen ve teknoloji öğretmenlerinin eğitimde teknoloji kullanımına yönelik tutumları ile bilgisayar öz yeterlik algıları arasındaki ilişki* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (395678)
- Başak, M. H. (2016) *Fen bilimleri öğretmenlerinin teknoloji entegrasyonunu geliştirmeye yönelik hizmet içi eğitim kurs programının hazırlanması ve etkililiğinin değerlendirilmesi: Fatih projesi örneği* (Doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (472022).
- Baysal, Y. E. (2016). *Fen bilgisi öğretmenlerinin eğitim teknolojilerini kullanmaya yönelik motivasyon ve öz düzenleme düzeylerinin belirlenmesi* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (446068).

- Buluş-Kırıkkaya, E. ve Yıdırım, İ. (2019). Eğitim portalları hakkında fen bilimleri öğretmenleri ne düşünüyor?. *Uluslararası Bilimsel Araştırmalar Dergisi*, 4(2), 222-235. doi: 10.21733/ibad.531997
- Canbazoğlu-Bilici, S. ve Baran, E. (2015). Fen bilimleri öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgisine yönelik öz-yeterlik düzeylerinin incelenmesi: Boylamsal bir araştırma. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35(2), 285-306.
- Çoban, G. Ü., Akpınar, E., Baran, B., Kocagül-Sağlam, M., Özcan, E. ve Kahyaoğlu, Y. (2016). Fen bilimleri öğretmenleri için “teknolojik pedagojik alan bilgisi temelli argümantasyon uygulamaları” eğitiminin değerlendirilmesi. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 41(188), 1-33.
- Demirbağ, M. (2018). *Öğretmen inançları perspektifinden fen bilimleri öğretmenlerinin teknoloji entegrasyonu* (Doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (502398).
- Demircioğlu, G. ve Yadigaroğlu, M. (2014). Kimya öğretmenlerinin Fatih projesine ilişkin görüşleri. *Journal of Research in Education and Teaching*, 3(2), 302-310.
- Dürüst, E. (2019). *Ortaöğretim fen branşı öğretmenlerinin akıllı tahta kullanımlarının çeşitli değişkenler açısından incelenmesi: Kırşehir ili örneği* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (553552).
- Erdem, A. (2018). Liselerde fizik eğitiminde teknolojinin kullanılmasına yönelik öğretmen görüşlerinin incelenmesi. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 11(56), 505-520. doi: 10.17719/jisr.20185639025
- Erdem, A. (2019). A study on teachers' views on the use of technology to improve physics education in high schools. *Journal of Education and Training Studies*, 7(4).
- Erdem, A. (2020). Teknoloji destekli fizik laboratuvarı etkinliklerindeki kısıtlar ve engeller konusunda öğretmen görüşlerinin değerlendirilmesi. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 19(74), 916-933.
- Erdem, A. ve Uzal, G. (2017). Öğretmenlerin teknoloji destekli fizik öğretimindeki mesleki gelişim gereksinimlerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 10(54), 710-718. doi: 10.17719/jisr.20175434637
- Ertuğrul-Akyol, B., Kahyaoğlu, H. ve Köksal, E. A. (2017). Teacher Views about use of musical animation in middle school science and technology course. *International Journal of Active Learning*, 2(1), 23-37.
- Gacanoğlu, Ş. ve Nakiboğlu, C. (2019). Deneyimli kimya öğretmenlerinin derslerinde eğitim bilişim ağı (EBA) ders içeriklerini kullanma durumlarının incelenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 13(2), 1141-1165. doi: 10.17522/balikesirnef.633128
- Gencosman, T. (2015). *Fen bilimleri öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgilerinin etkinlik kuramına göre incelenmesi* (Doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (378271).
- Hoşver, Y. (2017). *Öğretmenlerin fen bilimleri dersinde teknolojiyi kullanma yeterliliklerinin incelenmesi üzerine bir araştırma* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (453028).

- Karahan, E. ve Canbazoglu-Bilici, S. (2017). QR kodların fen eğitimine entegrasyonu: Öğretmen görüşleri ve öneriler. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 11(1), 433-457.
- Karakaya, Ç. (2013). *Fatih projesi kapsamında pilot okul olarak belirlenen ortaöğretim kurumlarında çalışan kimya öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgisi yeterlikleri* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (333559).
- Kaya, S. (2019). *Kimya öğretmenlerinin kimya öğretiminde teknoloji kullanımına yönelik görüşleri ve uygulama düzeyleri* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (585694).
- Kırındı, T. ve Durmuş, G. (2019). Fen bilimleri öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgilerinin incelenmesi. *Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20(3), 1340-1375. doi: 10.29299/kefad.2019.20.03.010
- Kıray, S. A., Çelik, İ. ve Çolakoğlu, M. H. (2018). Fen öğretmenlerinin TPAB öz yeterlik algıları: Bir yapısal eşitlik modeli çalışması. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 43(195), 253-268. doi: 10.15390/EB.2018.7538
- Mert, M. K. ve Güneş, P. (2018). Fen bilimleri öğretmenlerinin akıllı tahta kullanımına ilişkin görüşleri, *Anadolu Öğretmen Dergisi*, 2(1), 35-47.
- Özbay, U. (2016). *Fen bilimleri öğretmenlerinin mobil uygulamaları kullanım durumları ve fen eğitimi sürecindeki kullanımı hakkındaki görüşleri* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (483702).
- Özdemir Güloğlu, S. (2018). *Fen bilimleri öğretmenlerinin küresel çevre sorunlarına yönelik algıları ve teknolojik pedagojik alan bilgileri arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (532223).
- Özdemir, U. ve Bozdoğan, A. E. (2014). Fen bilimleri öğretmenlerinin tablet bilgisayarların derslerde kullanımına ilişkin görüşlerinin farklı değişkenler açısından incelenmesi: Giresun ili örneği. *Cumhuriyet International Journal of Education-CIJE*, 3(1), 59-73.
- Pınar, M. A. ve Dönel-Akgül, G. (2020). Etkileşimli tahta kullanımına ilişkin fen bilimleri öğretmenlerinin görüşleri. *e- Kafkas Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 7, 52-65. doi: 0.30900/kafkasegt.658312
- Polat, N. (2015). *Ortaokullarda görev yapan fen bilimleri öğretmenlerinin derslerindeki fizik konularında bilgi teknolojilerini kullanma düzeyleri ve kullanmama nedenlerinin tespiti* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurumu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (435319).
- Sakin, A. N. (2019). *Fen bilimleri öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgisi öz yeterlik inanç düzeyleri üzerine bir araştırma: Şanlıurfa örneği* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurumu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (590875).
- Saklan, H. (2017). *Bazı fen bilimleri öğretmenlerinin eğitim bilişim ağı (EBA) hakkındaki görüşleri* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurumu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (493980).
- Sarı, B. (2018). *Fen bilimleri öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgileri: Vaka çalışması* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurumu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (493118).

- Sipahioğlu, S. (2019). *Fen bilimleri öğretmenlerinin eğitimde teknoloji kullanımına yönelik tutumlarının çeşitli değişkenlere göre incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurumu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (584192).
- Taşkın-Ekici, F, Demirhan, S., Kara, İ., ve Ekici, E. (2014). Fen bilimleri öğretmenlerinin bilişim teknolojilerini kullanma sıklıkları ve karşılaştıkları engeller. *International Journal of Assessment Tools in Education*, 1(1-2), 26-46.
- Timur, B. ve Erzen, N. (2019). Fen bilimleri öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgilerinin incelenmesi. *Türkiye Bilimsel Araştırmalar Dergisi*, 4(2), 101-123.
- Timur, B. ve Özdemir, M. (2018). Fen eğitiminde artırılmış gerçeklik ortamlarının kullanımına ilişkin öğretmen görüşleri. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 10, 62-75.
- Timur, B., Yılmaz, Ş. ve Timur, S. (2016). Fen ve teknoloji öğretmenlerinin FATİH projesine yönelik görüşleri. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 45(2), 287-300.
- Yadigaroğlu, M. (2014). *Kimya öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgisi modeline yönelik bilgi ve becerilerinin geliştirilmesi amacıyla bir hizmet içi eğitim kurs programı geliştirilmesi ve etkililiğinin araştırılması* (Doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (380253).
- Yılmaz, D. (2014). *Teknolojik pedagojik alan bilgilerinin belirlenmesi: Çoklu durum çalışması* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (356693).
- Yılmaz, E. (2018). Fizik öğretmenlerinin öğretimde teknoloji kullanımına yönelik görüşleri. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 47, 27-37. doi: 10.21764/maeuefd.412324
- Yılmaz, Z. A. (2020). Fen bilimleri öğretmenlerinin FATİH projesi ve akıllı tahta hakkındaki görüşleri. *Uluslararası Eğitim Araştırmacıları Dergisi*, 3(1), 71-83.

## Ek 2. Fen Eğitimi Teknoloji Entegrasyonu Yayın Sınıflama Formu

## A - ARAŞTIRMANIN KÜNYESİ

1. Araştırmanın Başlığı:  
 2. Yazan/ları:  
 3. Yayın Yılı: 4. Yazarlar: Türk ( ) Yabancı ( ) Karma ( )

## B - ARAŞTIRMANIN KONUSU

1. Görüşler ( ) 3. Eğitim Teknolojileri ( ) 5. Diğer ( ) .....  
 2. Mesleki Gelişim ( ) 4. Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi ( )

## C- TPAB MODELİ

- | Boyutlar    | Değişkenler                       |   |
|-------------|-----------------------------------|---|
| 1. AB ( )   | 1. Cinsiyet ( )                   | 8. Haftalık ders saati ( )  |
| 2. PB ( )   | 2. Yaş ( )                        | 9. Öğrenci sayısı ( )   |
| 3. TB ( )   | 3. Mesleki kıdem ( )              | 10. Bilgisayara sahip olma ( )                                      |
| 4. PAB ( )  | 4. Eğitim düzeyi ( )              | 11. Eğitim teknolojilerini kullanma sıklığı/süresi ( )              |
| 5. TAB ( )  | 5. Mezun olunan fakülte/bölüm ( ) | 12. Eğitim teknolojileri ile ilgili eğitim alma ( )                 |
| 6. TPB ( )  | 6. Çalışılan kurum ( )            | 13. Eğitim teknolojilerine yönelik erişim/ilgi/kaygı/yeterlik düzey |
| 7. TPAB ( ) | 7. Çalışılan yerleşim yeri ( )    | 14. Diğer ( )   |

## D- EĞİTİM TEKNOLOJİLERİ

- |                             |                           |                               |                          |
|-----------------------------|---------------------------|-------------------------------|--------------------------|
| 1. Akıllı tahta ( )         | 6. İnternet ( )           | 11. Projeksiyon aleti ( )     | 15. Kavram haritası ( )  |
| 2. Animasyon ( )            | 7. Mobil uygulamalar ( )  | 12. Simülasyon ( )            | 16. Tablet ( )           |
| 3. Artırılmış gerçeklik ( ) | 8. Eğitim yazılımları ( ) | 13. Diğer görsel araçlar ( )  | 17. Web 2.0 araçları ( ) |
| 4. Bilgisayar ( )           | 9. Yazıcı/ tarayıcı ( )   | 14. Etkileşimli video/DVD ( ) | 18. Oynatıcı/çalar ( )   |
| 5. Eğitim platformları ( )  | 10. Laboratuvar ( )       |                               |                          |

## E - ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ

- | 1.NİCEL                 |                          | 2.NİTEL                    |                        | 3.KARMA                 |
|-------------------------|--------------------------|----------------------------|------------------------|-------------------------|
| 11. Deneysel            | 12. Deneysel Olmayan     | 21. İnteraktif             | 22. İnteraktif Olmayan |                         |
| 111. Tam deneysel ( )   | 121. Betimsel ( )        | 211. Kültür anız ( )       | 221. Kavram anız ( )   | 31. Açıklayıcı sıralama |
| 112. Yarı deneysel ( )  | 122. Karşılaştırmalı ( ) | 212. Olgu bilim ( )        | 222. Tarihsel anız ( ) | 32. Çok aşamalı ( )     |
| 113. Zayıf deneysel ( ) | 123. Ex-post facto       | 213. Durum ( )             | 223. Belirtilmemiş ( ) | 33. Dönüştürücü         |
| 114. Tek denekli ( )    | 124. İlişkisel ( )       | 214. Kuram oluşturma ( )   |                        | 34. İç içe ( )          |
| 115. Belirtilmemiş ( )  | 125. Tarama ( )          | 215. Eleştirel çalışma ( ) |                        | 35. Keşfedici sıralama  |
|                         | 126. Belirtilmemiş ( )   | 216. Belirtilmemiş ( )     |                        | 36. Yakınsayan p.       |
|                         |                          |                            |                        | 37. Belirtilmemiş       |

## F - ÖRNEKLEM (ÖĞRETMEN)

- | Branş           | Çalışılan Lise          | Örneklem Büyüklüğü | Örnekleme Yöntemi      |                              |
|-----------------|-------------------------|--------------------|------------------------|------------------------------|
| 1. Fen ( )      | 1. Anadolu ( )          | 1. 1-10 ( )        | 1. Seçkisiz ( )        | 2. Seçkisiz olmayan ( )      |
| 2. Fizik ( )    | 2. Anadolu öğretmen ( ) | 2. 11- 30 ( )      | 11. Basit seçkisiz ( ) | 21. Sistematik ( )           |
| 3. Kimya ( )    | 3. Fen ( )              | 3. 31-100 ( )      | 12. Tabakalı ( )       | 22. Uygun ( )                |
| 4. Biyoloji ( ) | 4. Meslek ( )           | 4. 101- 300 ( )    | 13. Çok aşamalı ( )    | 23. Amaçsal ( )              |
|                 | 5. İnan hatip ( )       | 5. 301- 1000 ( )   | 14. Belirtilmemiş ( )  | 231. Aykırı ( )              |
|                 | 6. Genel (düz) ( )      |                    |                        | 232. Maksimum çeşitlilik ( ) |
|                 | 7. Sosyal bilimler ( )  |                    |                        | 233. Benzeşik ( )            |
|                 | 8. Proje okulu ( )      |                    |                        | 234. Tipik ( )               |
|                 | 9. Diğer ( )            |                    |                        | 235. Tabakalı ( )            |
|                 | 10. Belirtilmemiş ( )   |                    |                        | 236. Ölçüt ( )               |
|                 |                         |                    |                        | 237. Belirtilmemiş ( )       |
|                 |                         |                    |                        | 24. Diğer ( )                |



## G- VERİ TOPLAMA ARAÇLARI

1. Gözlem	2. Görüşme/Odak Grup Görüşmesi	3. Başarı Testleri	4. Anket/Ölçek
11. Katılımcı ( )	21. Yapılandırılmış	31. Açık uçlu ( )	41. Açık uçlu ( )
12. Katılımcı olmayan ( )	22. Yarı-yapılandırılmış ( )	32. Çoktan seçmeli ( )	42. Çok seçenekli ( )
13. Yapılandırılmış ( )	23. Yapılandırılmamış ( )	33. Belirtilmemiş ( )	43. Likert ( )
14. Yarı-yapılandırılmış ( )	24. Belirtilmemiş ( )		44. Diğer ( )
15. Yapılandırılmış ( )			45. Belirtilmemiş ( )
16. Belirtilmemiş ( )			
5. Alternatif Araçlar ( ) (performans testleri, tanılayıcı testler, kavram haritaları, portfolyo, günlükler, çoklu medya ürünleri)	6. Doküman ( )	7. Diğer ( ) (yazınuz)..... ..... .....	

## H- VERİ ANALİZ YÖNTEMLERİ

1. NİCEL VERİ ANALİZİ		2. NİTEL VERİ ANALİZİ	
11. Betimsel	12. Yordamsal	21. İçerik analizi ( )	
111. Frekans/yüzde/çizelge ( )	121. Korelasyon ( )	22. Betimsel analiz ( )	
112. Ortalama/standart sapma ( )	122. t-test ( )	23. Sürekli karşılaştırmalı analizi ( )	
113. Grafikte gösterim ( )	123. ANOVA/ANCOVA ( )	24. Diğer ( ).....	
114. Diğer ( ).....	124. MANOVA/MANCOVA ( )		
	125. Faktör anlz ( )		
	126. Regresyon ( )		
	127. Non-parametrik testler ( )		
	128. Yapısal eşitlik ( )		
	129. Diğer ( ).....		

## I- GÜVENİRLİK

1. KR 20 ( )
2. K21 ( )
3. Cronbach Alfa katsayısı ( )
4. Cohen Kappa katsayısı ( )
5. Miles ve Huberman uyuşum yüzdesi formülü ( )
6. Tutarlık incelemesi ( )
7. Teyit incelemesi ( )
8. Diğer ( )
9. Belirtilmemiş ( )

## J- GEÇERLİK

1. Faktör analizi ( )
2. Uzman incelemesi ( )
3. Uzun süreli etkileşim ( )
4. Akran değerlendirilmesi ( )
5. Çeşitleme ( )
6. Ters durum analizi ( )
7. Katılımcı teyidi ( )
8. Derinlik odaklı veri toplama ( )
9. Ayrıntılı betimleme ( )
10. Amaçlı örnekleme ( )
11. Sürekli gözlem ( )
12. Diğer ( )
13. Belirtilmemiş ( )

## Summary

### Introduction

Nowadays, technology has an important role in education like as books, teachers and schools. With new improvements in technology, researchers examine how to utilize these improvements in terms of planning, management, implementation and assessment of education (Çağiltay & Erdoğan, 2009; Lai & Bower, 2019). Due to alternative and developing technologies used in the field of education, researchers should examine the educational technology integration (Lai & Bower, 2019).

Teachers have a vital role in terms of integrating technology in teaching process and enriching learning environment with technology. In other words, technological innovations will not make sense unless teachers can successfully integrate technology into their lessons in their classrooms (Baki & Çelik, 2005; Çakıroğlu & Çetinkaya-Aydın, 2019). Recently, in the 21<sup>st</sup> century teachers are supposed to have sufficient technological pedagogical content knowledge (TPACK) which composed of content knowledge, pedagogical knowledge and technological knowledge. TPACK was pertained to teachers' understanding of how to use educational technology and produce effective learning environment with educational technologies (Koehler & Mishra, 2009).

There have been national and international studies regarding technology integration in science education. Descriptive content analysis of studies conducted on technology integration in science education will indicate the gap in the related literature and give implications for future studies. There have been review studies on technology integration in science education but few (Namdar & Küçük, 2018; Taş, Şener, & Yalçın, 2013). Studies conducted with teachers in terms of technology integration were important. In order to improve teachers' knowledge in terms of integrating technology, studies should be analyzed to depict teachers' needs, difficulties and competencies of integrating technology into science education. The aim of this study to examine studies on technology integration in science education conducted with teachers between 2013-2020 by using descriptive content analysis.

### Method

In this study, descriptive content analysis was used. The sampling of this study composed of studies that examined technology integration in science education in Turkey and conducted with teachers in 2013-2020. We searched Google Scholar, DergiPark and Council of Higher Education Thesis Center and used "science", "physics", "chemistry", "biology", "technology integration", "technology use", "technological pedagogical content knowledge" in different combinations. In total, we analyzed 49 studies including 26 articles, 17 master and 6 doctorate thesis by using the coding schema developed utilizing related literature (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz, & Demirel, 2011; Göktaş et al., 2012; Sözbilir, Kutu, & Yaşar, 2012). Firstly, all authors independently coded three articles and interrater reliability was calculated as 0.85.

## Results

Considering the distribution of the topics it is seen that most of these studies focused on teachers' opinions about educational technologies (n=20) and Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) (n=17).

The results of the study revealed that there are many studies using qualitative (n=22) and quantitative (n=19) research methods and the mixed method (n=8) is less preferred than the other two methods. According to the findings, studies on technology integration in science education were mostly conducted with science teachers (n=37). It is seen that non-random sampling methods (n=21) are more preferred than random sampling methods (n=12) in the studies reviewed.

Regarding the data collection tools, it is seen that the data are frequently collected by means of questionnaire / scale (n=36) and interview (n=30). While descriptive statistics, ANOVA, t-test and non-parametric tests are frequently used in quantitative data analysis, content analysis and descriptive analysis methods are mostly used in the analysis of qualitative data. It is seen that the most commonly used strategies to ensure validity in the studies reviewed are expert opinion (n=36) and detailed description method (n=25). Among the strategies used to provide evidence for the reliability of the studies, it is seen that the Cronbach Alpha coefficient method (n=28) is the most preferred method.

## Discussion

Since it is always an up-to-date issue with the development of technology, it is common to have studies on technology integration in science education every year. At this point, as the opinions of teachers who will integrate technology into their lessons are important, the fact that the studies on the integration of technology into science education mostly focused on teachers' opinions is an expected result in this study. In the related literature researches mostly based on the opinions of teachers, provide findings on how and for what purposes they use technology in science education, the difficulties they experience in technology integration and their competencies, but they do not provide information on the actual level at which teachers realize technology integration. The views of teachers on technology integration do not guarantee that they can integrate technology into their teaching strategies and methods and integrate it into their lessons effectively and efficiently (Kılıç, Aydemir, & Kazanç, 2019; So & Kim, 2009; Windschitl & Sahl, 2002). Also, the reason for inadequacy of experimental studies with teachers may be the difficulty of working in schools in Turkey (Kurtoğlu & Seferoğlu, 2013) and the difficulty of bringing teachers from the same branch together for a certain period of time. However, the practical studies to be carried out to improve the technology integration of teachers are important.

The findings of the study related to the research methods supports the findings of the study Tatar, Kağızmanlı and Akkaya (2013) in which they obtained the finding that the number of quantitative and qualitative studies are very close to each other in the content analysis study, which examined the technology-supported mathematics education researches. While investigating the development of TPACK and/or in-class practices of in-service and pre-service teachers in the literature, it was seen that data obtained from questionnaires were used mostly by using quantitative research methods, and it was not adequately supported by qualitative data (Kılıç et al., 2019; Timur, 2011). The reason why the mixed method is used less than the other two

methods may be that this method requires both qualitative and quantitative method knowledge and therefore the researches have chosen to carry out their studies by focusing on either quantitative or qualitative design in line with their knowledge and experience. Hence, technology integration to be carried out with teacher / teacher candidates and the use of mixed method in technology integration studies will contribute to the field.

The reason for the majority of studies conducted with science teachers may be that the use of technology is more prominent at that secondary level, since it is more difficult for middle school students to visualize abstract concepts and phenomena than high school students. Similar to the findings of this study, Şimşek et al. (2009) found in their study that questionnaires and interviews were mostly used in educational technology research. As a result of this, it is expected that descriptive statistics and content analysis are used more in data analysis methods in the studies examined.

### **Pedagogical Implications**

In future studies, a more comprehensive content analysis study can be carried out by considering the longer year interval and including foreign language studies. In addition, future studies should be carried out on experimental studies aimed at improving the technology integration of teachers, preferred high school teachers as the study group and the use of mixed research method.

### **Araştırmanın Etik Taahhüt Metni**

Yapılan bu çalışmada bilimsel, etik ve alıntı kurallarına uyulduğu; toplanan veriler üzerinde herhangi bir tahrifatın yapılmadığı, karşılaşılabilecek tüm etik ihlallerde “Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi ve Editörünün” hiçbir sorumluluğunun olmadığı, tüm sorumluluğun Sorumlu Yazara ait olduğu ve bu çalışmanın herhangi başka bir akademik yayın ortamına değerlendirme için gönderilmemiş olduğu sorumlu yazar tarafından taahhüt edilmiştir.

### **Authors' Biodata/ Yazar Bilgileri**

**Pelin DEVRAN** Milli Eğitim Bakanlığında Fizik öğretmeni olarak görev yapmaktadır. Aynı zamanda Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Bilimler Enstitüsünde yüksek lisans öğrencisidir.

**Pelin Devran** works as a physics teacher at Ministry of Education. She is also graduate student at Van Yüzüncü Yıl University, Institute of Educational Sciences.

**Elif Selcan ÖZTAY** Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Sınıf Eğitimi Anabilim Dalında öğretim üyesi olarak görev yapmaktadır. Çalışma alanları öğretmen eğitimi, pedagojik alan bilgisi, kimya eğitimi, FeTeMM eğitimi ve eğitimde teknoloji kullanımınıdır. 2007 yılında Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Kimya öğretmenliği bölümünden mezun olmuştur. Lisansüstü eğitimini Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nde, Kimya eğitimi üzerine yaparak doktorasını 2016 yılında tamamlamıştır.

**Elif Selcan Öztay** is a lecturer at Van Yüzüncü Yıl University, Faculty of Education, Department of Chemistry Education. She graduated from Gazi University, Faculty of

Education, Department of Chemistry Teaching in 2007. She completed her postgraduate education on chemistry education at the Middle East Technical University, Institute of Science, and completed his doctorate in 2016. Her research interests are teacher education, chemistry education, STEM education and use of technology in education.

**Ayşegül TARKIN-ÇELİKKIRAN** Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Kimya Eğitimi Anabilim Dalında öğretim üyesi olarak görev yapmaktadır. 2005 yılında Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Kimya öğretmenliği bölümünden mezun olmuştur. Lisansüstü eğitimini Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nde, Kimya eğitimi üzerine yaparak doktorasını 2014 yılında tamamlamıştır. Çalışma alanları kimya eğitimi, öğretmen eğitimi, kimyasal gösterimler, özyeterlik, FeTeMM eğitimi ve eğitimde teknoloji kullanımınıdır.

**Ayşegül Tarkin-Çelikkıran** is a lecturer at Van Yüzüncü Yıl University, Faculty of Education, Department of Chemistry Education. She graduated from Gazi University, Faculty of Education, Department of Chemistry Teaching in 2005. She completed her postgraduate education on chemistry education at the Middle East Technical University, Institute of Science, and completed his doctorate in 2014. Her research interests are chemistry education, teacher education, chemical representations, self-efficacy, STEM education and use of technology in education.