



## Türkiye’de Biyoloji Eğitiminde Dijital Materyallerin Etkisi Konusunda Yapılan Lisansüstü Çalışmaların İncelenmesi (2014 - 2023)

Azmanoğlu, Murat<sup>1</sup>  <https://orcid.org/0009-0004-7727-8411>

Deveci Topal, Arzu<sup>2</sup>  <https://orcid.org/0000-0001-5090-8592>

### Özet

#### Gönderi Tarihi

15.02.2024

#### Kabul Tarihi

26.02.2024

#### Anahtar Kelimeler

*Biyoloji eğitimi,  
dijital materyaller,  
lisansüstü tezler,  
eğitim teknolojisi*

Bu çalışmanın amacı biyoloji öğretiminde kullanılan güncel dijital teknolojiler ve öğretimdeki etkileri konusu ile ilgili yayınlanan lisansüstü tezleri incelemektir. Bu çalışmada alan yazın taraması ile yapılmış, nitel ve nicel verilerin analiz edilmesini sağlayan betimsel içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. Bu bağlamda, Türkiye Ulusal Tez Merkezi'nde 2014 - 2023 yılları arasındaki 10 yıllık dönemde yayınlanan lisansüstü tezler “biyoloji eğitimi, e-öğrenme, bilgisayar destekli öğretim, harmanlanmış öğrenme, web tabanlı öğrenme, teknolojik materyal” anahtar kelimeleri ile aranmış ve ölçütlere uygun 35 adet tez incelenmiştir. Lisansüstü tezlerin 6’sının doktora ve 29’unun yüksek lisans tezi olduğu, en fazla 2019 yılında çalışma yayınlandığı görülmüştür. Yapılan çalışmalar genellikle deneysel çalışmalar olduğu için örneklem büyüklükleri 100 den azdır. En fazla çalışılan örneklem grubu lise düzeyindeki öğrenciler ve öğretmen adaylarıdır. En çok hücre ve fizyoloji konularında çalışmalar yapılmıştır. Önceleri bilgisayar destekli eğitim konularında daha çok çalışma yapılırken son zamanlarda artırılmış gerçeklik konusunun ön plana çıktığı gözlemlenmiştir. Araştırmalarda en çok kullanılan dijital materyaller ise video, animasyon, artırılmış gerçeklik, karekod, web 2.0 araçlarıdır. Bu çalışma biyoloji eğitiminde kullanılabilecek ve etkililiği kanıtlanmış olan dijital materyallerin neler olduğu ve ne amaçla kullanılabileceğini ortaya koyması açısından önemlidir.

## Investigation of Postgraduate Studies on the Effect of Digital Materials in Biology Education in Turkey (2014 - 2023)

### Summary

#### Received

15.02.2024

#### Accepted

26.02.2024

#### Key Words

*Biology education,  
digital materials,  
postgraduate  
theses, educational*

The aim of this study is to examine the postgraduate theses published on the subject of current digital technologies used in biology teaching and their effects on teaching. In this study, descriptive content analysis method was used to analyse qualitative and quantitative data through literature review. In this context, the postgraduate theses published in the National Thesis Centre of Turkey in the 10-year period between 2014 and 2023 were searched with the keywords "biology education, e-learning, computer assisted instruction, blended learning, web-based learning, technological material" and 35 theses that met the criteria were examined. It was seen that 6 of the postgraduate theses were doctoral theses and 29 of them were master's theses, and the most studies were published in 2019. Since the studies are generally experimental studies, it was observed that the sample sizes were less than 100, the most studied sample group was at high school level and with prospective teachers, the most studies were carried out on cell and physiology, and while more studies were carried out on computer-aided education in the past, it was observed that augmented reality has recently come to the fore. The most commonly used digital materials in the studies are video, animation, augmented reality, QR code, web 2.0 tools. This study is important in terms of revealing what are the digital materials that can be used in biology education and whose effectiveness has been proven and for what purpose they can be used.

<sup>1</sup> Uzmanoğlu, Murat, Kocaeli Üniversitesi, muratazmanoglu@gmail.com

<sup>2</sup> Sorumlu Yazar: Deveci Topal, Arzu, Doç Dr., Kocaeli Üniversitesi, arzudevecit@gmail.com

## GİRİŞ

Bilginin hızla arttığı çağda bilgiye ulaşmak ve bilginin paylaşımında teknoloji kullanımı önemli bir yer almaktadır. Gelişen ve değişen teknoloji hayatın her alanında kullanılmaya başlamıştır (Çakır, 2013). Eğitim-öğretim süreçleri de teknolojik gelişmelerden çok fazla etkilenen alanlardan biridir.

Öğretim ortamlarında kullanılmak üzere seçilen ve bilişim teknolojilerine dayalı öğretim araçlarının kullanılması öğretim ortamlarını değiştirmeye başlamıştır (Orhan, 2013). Özellikle teknolojinin içine doğan dijital yerliler teknoloji ile sürekli iç içe oldukları için kendilerinden önceki nesillere göre farklı öğrenme stilleri geliştirmeye başlamışlardır (Prensky, 2001). Geleneksel öğretim yöntemleri, zamanının büyük bir bölümünü teknoloji ile iç içe geçiren dijital yerli öğrencilerin ihtiyaçlarını tam olarak karşılayamamaktadır (Pedro, 2006). Dijital yerlilerin değişen öğrenme yöntemlerine uygun olarak Prensky (2001) yeni deneyimler kazanmak için var olan yöntemleri değiştirmek ve yeni içerikler geliştirerek yeni düşünme tarzları geliştirmek şeklinde iki çözüm önerisinde bulunmuştur. Bu durumda bilişim teknolojilerine dayalı öğrenme gereçleri geliştirmek eğitimde önemli bir yer tutmaya başlamıştır. Bu öğrenme gereçleri en fazla kullanıldığı alanlardan biri fen eğitimidir.

Fen bilimlerinde teknoloji kullanımı, konunun somutlaştırılması ve somutlaştırılan bilginin anlamlı olması, öğrenmelerin kalıcı olması, öğrencilerin derse karşı motivasyonlarını ve tutumlarını etkileyebilmesi açısından önemlidir (Bal, 2015). Dijital teknolojiler öğrencilerin birden fazla duyusuna etki etmeyi sağladıkları için de öğretim de bu teknolojilerden yararlanılmaktadır.

Fen bilimlerinin içinde yer alan biyoloji canlı ve cansız varlıkları ve varlıkların çevreleriyle olan etkileşimini inceleyen bilim dalıdır. Kişinin yaşantısıyla doğrudan ilişkili olan biyoloji konularında, öğrenciler bilgilerini anlamlandırmakta ve somutlaştırmakta zorluk çekmekte, bu nedenle öğrendikleri bilgileri kısa sürede unutmaktadır (Özarslan, 2021; Yeung, 2004). Derslerin görsel-işitsel araçlarla desteklenmesi ve farklı materyallerle zenginleştirilmesi derslere daha çok ilgi gösterilmesine, öğrencilerin kalıcı öğrenmesine ve daha başarılı olmasına katkı sağlamaktadır. Dolayısıyla öğrenme öğretme ortamlarının bu durumlar göz önünde bulundurularak ve dijital yerlilerin öğrenme stillerine göre tasarlanması; kalıcı, etkili ve eğlenceli öğrenme-öğretme ortamları sağlamak için dijital materyallerin geliştirilmesi ve kullanılması önemlidir.

Dijital materyallerin biyoloji eğitiminde kullanılmasının çeşitli yararları vardır (İnce ve Demirkuş, 2021; Saklan ve Ünal, 2018): Görsel materyaller ile hücrelerin, organizmaların veya ekosistemlerin yapıları ve işlevleri daha kolay öğrenilir. Biyolojide yer alan soyut kavramların somutlaştırılmasına ve daha kolay anlaşılmasına yardımcı olur. Farklı öğrenme stillerine hitap ederek eğitimi bireyselleştirir, Bilgiye kolay ve hızlı ulaşabilmeyi sağlar. Deney yapma olanağı olmayan konularda kullanılabilir, Öğrenci kendi öğrenme hızına göre, kendi kendine öğrenebilme olanağı sağlar, anlamlı öğrenmeyi kolaylaştırır, kaliteyi, başarıyı ve motivasyonu artırır.

Son zamanlarda biyoloji eğitiminde kullanılan dijital materyallerin ne olduğunu ve ne sıklıkta kullanıldığını, biyoloji eğitimi üzerindeki etkisini ayrıntılı bir şekilde ortaya koymak, kullanılabilir materyalleri belirlemek ve bu kapsamda öneriler sunmak için kullanılabilir yöntemlerden biri bu alanda yapılan çalışmaları içerik analizi ile gözden geçirmektir. Fen bilimleri ve biyoloji alanında teknolojinin kullanımını araştıran bazı içerik analizi çalışmaları mevcuttur (Büyükkol Köse, Çetin ve Yünkül, 2018, Yıldızay ve Çetin, 2019). Bunların dışında

biyoloji eğitimi için kullanılan tüm materyallerin analiz edildiği 2013 yılına ait bir çalışma da mevcuttur (Yapıcı ve Havedanlı, 2013). Ayrıca Baysal ve Çetin (2023) 2011-2021 yılları arasında biyoloji eğitimi alanında yapılan bütün lisansüstü tezleri yöntem, yıl, yapıldığı üniversite, tez türü boyutları açısından içerik analizi yöntemi ile incelemiş fakat tezlerde kullanılan dijital materyallerle ilgili bir bulguya yer vermemişlerdir. Demirci Güler ve Irmak (2018) ise 2005-2018 yılları arasında dijital olan ve olmayan her türlü teknolojinin fen eğitiminde kullanımı üzerine yapılan makale ve tezlerin içerik analizini yapmışlardır. Bu çalışmalardan anlaşılacağı üzere biyoloji eğitiminde sadece dijital materyal kullanımı üzerine yapılan güncel çalışmaların incelendiği ve bu teknolojilerin biyoloji eğitiminde kullanılmasına yönelik faydalarının ve güncel eğilimlerin belirlendiği bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Bu çalışma biyoloji eğitiminde kullanılabilir ve etkililiği kanıtlanmış olan dijital materyallerin neler olduğu ve ne amaçla kullanılabilirliğini ortaya koyması açısından önemlidir. Bu çalışmanın amacı fen biliminin bir dalı olan biyoloji biliminin öğretildiği biyoloji konularında kullanılan güncel dijital teknolojileri ve etkilerini bu alanda yayınlanan lisansüstü tezler üzerinden incelemektir. Bu amaçla aşağıdaki sorulara yanıt aranmıştır:

- Lisansüstü tezlerin örneklem düzeyi ve büyüklüğüne, ele alınan biyoloji konuları ve kullanılan dijital materyal türüne göre dağılımı nasıldır?
- Tezlerin sonuçları arasındaki benzerlikler ve farklılıklar nelerdir?
- Çalışmalarda ortaya çıkan benzer öneriler nelerdir?

## YÖNTEM

Bu çalışmada alanyazın taraması ile yapılmış, nitel ve nicel verilerin analiz edilmesini sağlayan ve bir içerik analizi türü olan tematik içerik analizi (meta-sentez) yöntemi kullanılmıştır. Aynı konu üzerine yapılan araştırmaların tema veya ana şablonlar aracılığıyla eleştirel bir bakış açısıyla sentezlenmesi ve yorumlanmasını sağlayan tematik içerik analizi (Çalık ve Sözbilir, 2014) ile belirli kriterlere göre ulaşılabilen konu alanındaki tezlerde benzerlik ve farklılıkların belirlenmesi ve derinlemesine irdelenmesi amaçlanmıştır.

Bu bağlamda, Türkiye Ulusal Tez Merkezi'nde 2014-2023 yılları arasındaki 10 yıllık dönemde yayınlanan araştırmalar “Biyoloji Eğitimi, E-Öğrenme, Bilgisayar Destekli Öğretim, Harmanlanmış Öğrenme, web tabanlı öğrenme, Teknolojik materyal, dijital materyal” anahtar kelimeleri aratılarak incelenmiştir.

### Araştırma Evreni ve Örneklemi

Araştırmanın evrenini biyoloji eğitimi alanında Türkiye’de yapılan lisansüstü tez çalışmaları oluşturmaktadır. Örneklemi ise biyoloji eğitiminde kullanılan dijital öğrenme materyallerinin etkilerinin araştırıldığı 2014 – 2023 yılları arasında yapılmış olan araştırmalardan oluşmaktadır. 2014 yılının başlangıç noktası seçilme nedeni son 10 yılı incelemektir.

### Verinin toplanması ve analizi

Ulusal tez merkezinden elde edilen tezler tematik içerik analizine tabi tutulmuştur ve aşamaları şöyledir (Polat ve Ay, 2016):

- 1) Araştırma sorularının belirlenmesi.
- 2) Çalışmanın konusuna uygun anahtar kelimeler belirlenip alan yazın taramasının yapılması

- 3) Kaynakların sağlanması, gözden geçirilmesi, kimliklendirilmesi ve değerlendirilmesi: Bu kapsamda önce ulusal tez merkezi veri tabanında konuyla ilişkili lisansüstü tezlerin başlık ve özet kısmı ayrı ayrı incelenip okunmuş, ardından tüm kısımlar okunmuş ve çalışmaya dahil edilecek tezler belirlenmiştir. Hangi araştırmaların analize dahil edileceğine ve hangi temaların kullanılacağına biyoloji eğitimi alanında uzman bir öğretilmen ve eğitim teknolojileri alanında bir öğretilim üyesi tarafından karar verilmiştir.
- 4) Araştırmanın dâhil edilme ve hariç tutulma ölçütlerinin belirlenmesi ve değerlendirmeye alınacak çalışmaların seçilmesi: YÖK'ün ulusal tez veri tabanında yapılan tarama sonucu ulaşılan tezlerde aranan özellikler aşağıdaki gibidir:
  - Biyoloji eğitiminde kullanılan dijital materyallerin ve öğretilim tasarımı süreçlerinin ele alındığı çalışmaları ve biyoloji eğitimine katkı sağlayan tasarım örnekleri çalışmaları olması
  - 2014-2023 yılları arasında yapılmış olması
  - Nitel, nicel, karma ve deneysel çalışmalar ile tasarım geliştirme çalışmaları olması.

Ulaşılan tezlerin anahtar kelimeleri, özet, yöntem, bulgular, sonuç ve öneriler kısımları incelenmiştir. Belirlenen anahtar kelimelere göre 48 teze ulaşılmıştır. İnceleme sonucunda 35 tezin araştırma amacına uygun olduğu tespit edilmiştir.

- 5) Seçilen çalışmaların çözümlenmesi ile ortak temalar ve bu temalara ait alt temaların oluşturulması, benzer ve farklı yönlerinin ortaya konulması: Çalışma için konu, kategori ve kodlar oluşturulmuştur. İncelenen çalışmalardan derlenen temalar ile tümevarımsal sonuç çıkarılmıştır. İncelenen tezler yayımlandıkları yıl, tez türü, araştırma yöntemi, eğitim kademesi, örneklem büyüklüğü, ele aldıkları biyoloji konusu ve bu konuları öğrencilere öğretmek için kullandıkları dijital materyaller ile bu tezlerden elde edilen sonuçlar ve önerilere göre incelenmiştir.
- 6) Temalar çerçevesinde elde edilen bulguların sentezlenerek çıkarımların yapılması: Bu çalışmada analiz birimi olarak tema, cümle ve paragraf seçilmiştir. Verilerin sayısallaştırılması yanında anlamlı bağlar kurulacak şekilde çıkarımlarda bulunulmuştur. Yapılan çalışmada ulaşılan araştırmalar Tablo 1'de yer almaktadır.
- 7) Sürecin ve bulguların ayrıntılı bir şekilde raporlaştırılması.

**Tablo 1***Araştırmanın örneklemini oluşturan tezler*

| Yıl       | Tez adı   | Yazar Adı            | Araştırma Yöntemi       | Eğitim Kademesi    | Örneklem Büyüklüğü                      |
|-----------|---|----------------------|-------------------------|--------------------|---|
| 2023      | ARCS öğretim tasarımı modelinin ortaöğretim öğrencilerinin biyoloji dersi başarısı, motivasyonu, öğrenme çevikliği ve eleştirel düşünme engelleri üzerine etkisi    | Yavuz Çetin          | Karma,                  | Lise               | 49                                      |
| 2023 (DR) | Yenilenebilir enerji eğitimine yönelik bir öğretim tasarımı geliştirme ve değerlendirme   | Gökhan Güven         | Tasarım Tabanlı         | Ortaokul           | 24                                      |
| 2023      | Çevre kirliliği konusuna yönelik harmanlanmış öğrenme modeline uygun e-öğrenme modeli tasarımı  | Bektaş Güleçyüz      | Karma                   | Üniversite         | 138                                     |
| 2023      | Ters yüz sınıf modeline yönelik dijital içerik tasarımı: Biyoloji dersi örneği  | Hüseyin Cihan Bozdağ | Araştırma ve Geliştirme |                    |   |
| 2022 (DR) | Fen öğretiminde artırılmış ve sanal gerçeklik teknolojilerinin ışık mikroskobu kullanımına etkisi   | Zennure Abdüsselam   | Deneysel Desen          | Ortaokul           | 58                                      |
| 2022      | Web 2.0 destekli 5E modeline dayanan fen öğretiminin öğrencilerin akademik başarı, görsel okuryazarlık düzeyi ve uzamsal görselleştirme becerileri üzerine etkisi   | Özge Demirezer       | Yarı Deneysel           | Ortaokul           | 86                                      |
| 2022      | Biyoloji konularında sanal müze uygulaması: Fen bilgisi öğretmen adaylarına yansımaları   | Handan Ünal          | Karma                   | Üniversite         | 40                                      |
| 2022      | Artırılmış gerçeklik temelli öğrenme ortamı: Artırılmış gerçekliğin lise öğrencilerinin biyoloji eğitiminde motivasyonu, tutumu ve öz yeterliği üzerindeki etkileri | Tahsin Çiloğlu       | Yarı Deneysel           | Lise               | 71                                      |
| 2022 (DR) | Ağaç türlerinin öğretiminde üç boyutlu çok kullanıcı sanal ortamların kullanılması  | Gamze Mercan         | Karma                   | Üniversite         | 70                                      |
| 2021      | Lise öğrencilerinde e-öğrenme kullanımının akademik başarıya etkisi: Filistin örneği  | Hothaifa N. Yaseen   | Yarı Deneysel           | Lise               | 560                                     |
| 2021      | İnsan endokrin sisteminin öğretimi konusunda çevrimiçi materyal geliştirilmesi ve değerlendirilmesi   | Özge Kaygısızcanat   | Karma                   | Lise               | 13                                      |
| 2021 (DR) | Canlılarda enerji dönüşümleri ünitesine yönelik artırılmış gerçeklik uygulamalarının geliştirilmesi, uygulanması ve değerlendirilmesi                               | Derya Altınışık      | Yarı Deneysel           | Lise               | 10 öğretmen ve 94 öğrenci               |
| 2021      | Ters yüz öğrenme modelinin biyoloji konularını öğrenmeye etkisi: Mitokondri ve kloroplast örneği  | Saliha Kübra Aziz    | Yarı Deneysel           | Lise               | 68                                      |
| 2021      | Artırılmış gerçeklik uygulamalarının 11. Sınıf lise öğrencilerinin dolaşım sistemi konusundaki akademik başarılarına etkisi   | Zümrüt Karadavut     | Yarı Deneysel           | Lise               | 68                                      |
| 2020      | İnsan biyolojisi dersinde sosyal ağ olarak facebook'un eğitsel kullanımı  | Pınar Köseoğlu       | Nitel /Durum            | Üniversite         | 19                                      |
| 2019      | Filmle öğrenme öğretme yönteminin uygulanışı ve gerekliliği   | Salih Gülen          | Nitel /Doküman          |                    |   |
| 2019      | Kalıtım konusuyla ilgili karekod destekli eğitim materyali tasarlama  | Emine Büyükkol Köse  | Tasarım ve Geliştirme   | Lise ve üniversite | 414 lise öğrencisi ve 22 öğretmen adayı |
| 2019      | Medya destekli güncel biyoloji konularının öğretimi hakkında öğretmen adaylarının görüşleri   | Mehmet Ali Pınar     | Nitel /Durum            | Üniversite         | 53                                      |

**Tablo 1 (Devamı)**

*Araştırmanın örneklemini oluşturan tezler*

| Yıl       | Tez adı   | Yazar Adı          | Araştırma Yöntemi            | Eğitim Kademesi        | Örneklem Büyüklüğü |
|-----------|---|--------------------|------------------------------|------------------------|--------------------|
| 2019      | Mitoz ve mayoz konularının bilgisayar destekli öğretim materyali kullanılarak öğretilmesinin akademik başarıya etkisi   | Sezen Ertan        | Karma                        | Lise                   | 32                 |
| 2019      | Biyoloji öğretiminde artırılmış gerçeklik kullanımının öğrencilerin öğrenimine etkisi   | Eda Atalay         | Karma                        | Lise                   | 618                |
| 2019      | Bitki anatomisi laboratuvarı dersi föyünde karekod uygulamasının kullanılması   | Kübra Kösal        | Tasarım ve Geliştirme        | Üniversite             | 30                 |
| 2018      | Zihinsel engelli öğrencilere fen bilimleri dersinde canlıların sınıflandırılmasının bilgisayar destekli bireyselleştirilmiş öğretim yöntemiyle öğretiminin etkisi       | Gamze Öner         | Tek Denekli Araştırma Modeli | Ortaokul               | 3                  |
| 2017      | Biyoloji öğretiminde oyunlaştırma: Kahoot uygulaması örneği   | İ. Ümit Yapıcı     | Karma                        | Üniversite             | 15                 |
| 2016      | Biyoloji öğretmen adaylarının yazılı, görsel, işitsel medya kullanımının biyoçeşitlilik okuryazarlıklarına ve akademik başarılarına etkisi                              | Ayşegül Şişman     | Karma                        | Üniversite             | 21                 |
| 2016      | Hücre biyolojisi konusunun öğretiminde kullanılan yapılandırıcı yaklaşıma dayalı bilgisayar destekli öğretim yönteminin akademik başarı üzerine etkisi                  | Hacer Pekel        | Yarı Deneysel                | Lise                   | 60                 |
| 2016      | Biyoloji öğretiminde bilgisayar destekli 7e modelinin sekizinci sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına etkisi   | Evşen Öztaş        | Yarı Deneysel                | Ortaokul               | 32                 |
| 2015      | Bilgisayar destekli öğretimin orta öğretim öğrencilerinin madde döngüleri ve enerji dönüşümleri ünitesindeki başarılarına etkisi  | Mehmet Enis Şenlen | Yarı Deneysel                | Lise                   | 32                 |
| 2015      | Doğal yaşam döngüsü ve temel biyolojik kavramların öğretimi üzerine sanal materyal tasarımı   | Orhan İnce         | Betimsel ve İlişkisel        | Materyal değerlendirme |                    |
| 2015      | Fen bilgisi eğitimine görsel betimsel materyallerin ve bilgisayar destekli materyallerin etkisinin incelenmesi  | Cengiz Gündüzalp   | Yarı Deneysel                | İlköğretim             | 90                 |
| 2015      | Akıllı tahta kullanımının ortaöğretimde işlenen canlıların sınıflandırılması konusunun öğrenimi üzerine etkisi  | Seçil Sarıkaya     | Yarı Deneysel                | Lise                   | 100                |
| 2015      | Bilgisayar destekli öğretim yöntemi ile “hücre bölünmesi ve kalıtım” ünitesinde öğrenci başarı düzeyinin incelenmesi  | Yücel Yücel        | Yarı Deneysel                | Ortaokul               | 100                |
| 2014 (Dr) | Biyoloji öğretiminde hazırlanan bilgisayar destekli öğretim materyallerinin başarı, kalıcılık ve bilgisayara yönelik tutuma etkisi (dolaşım ve sindirim sistemi örneği) | Semra Öz           | Karma                        | Lise                   | 120                |
| 2014      | Hücre zarından madde geçişi konusunun uzaktan eğitimle öğretilmesinde video ve animasyon kullanımının öğrenci başarıları ile motivasyona etkisi                         | Esmâ Öztürk        | Yarı Deneysel                | Lise                   | 30                 |
| 2014 (Dr) | Yapısalcı ve bilgisayarla öğretim uygulamalarının hücre bölünmeleri ve üreme ünitesinin öğretimine etkisi   | Yılmaz Kara        | Yarı Deneysel ve tasarım     | Lise                   | 85                 |
| 2014      | Blog yoluyla öğretilen epigenetik konusunun öz düzenleme becerisi üzerine etkisi.   | Betül Yavuz        | Tek gruplu öntest-sontest    | Üniversite             | 49                 |

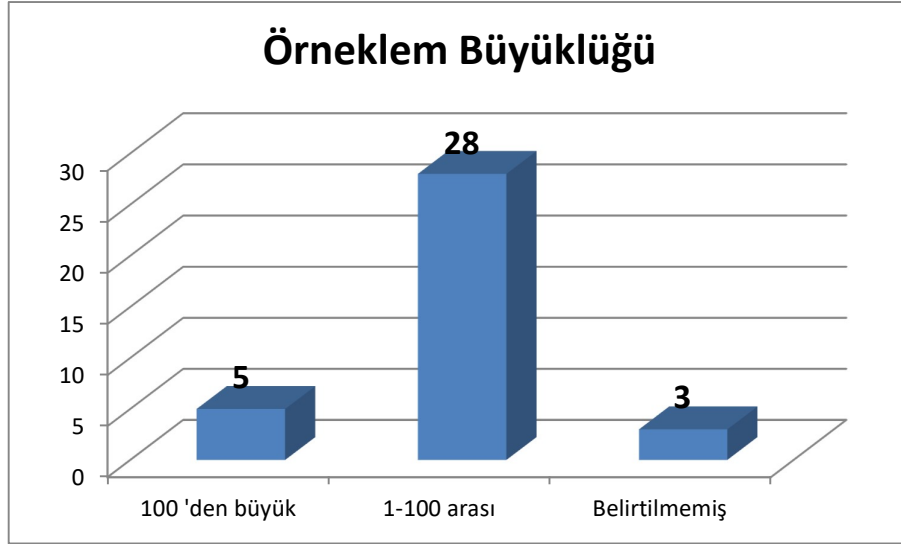
## BULGULAR

Bu bölümde, 2014-2023 yılları arasında biyoloji eğitimi üzerine yapılmış araştırmaların, örneklem büyüklükleri, çalışma yapılan eğitim seviyesi, çalışılan konular ve kullanılan materyallerin dağılımları sunulmuştur. Ayrıca tezlerde öne çıkan sonuçlar ve öneriler de incelenmiştir.

İnceleme sonucunda tezlerden 6'sının doktora ve 29'unun yüksek lisans tezi olduğu, en fazla 2019 yılında tez yayınlandığı, önceleri bilgisayar destekli eğitim konularında daha çok çalışma yapılırken son zamanlarda artırılmış gerçeklik konusunun ön plana çıktığı gözlemlenmiştir. Şekil 1 yapılan araştırmaların örneklem büyüklüklerini göstermektedir.

### Şekil 1

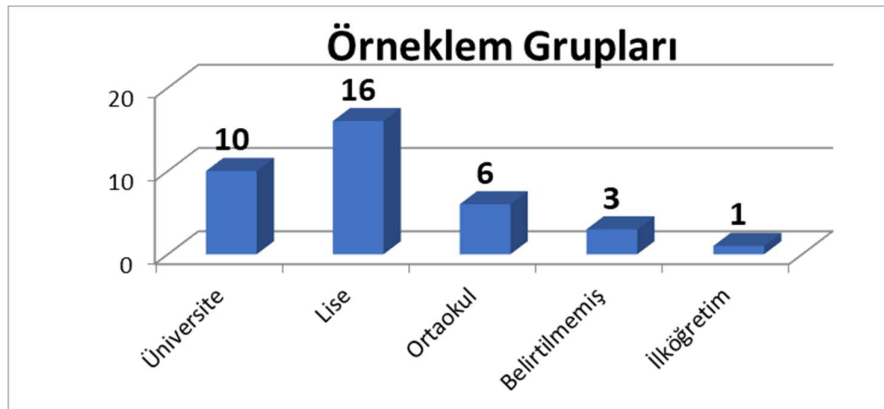
Yapılan araştırmaların örneklem büyüklüğü dağılımları



İncelenen çalışmalar genellikle deneysel olarak gerçekleştiğinden 28 çalışmanın örneklem büyüklüğü 100'den küçüktür. Beş tanesinin örneklem büyüklüğü 100'den büyük olarak belirlenmiştir. Diğer üç çalışmada biyoloji eğitimine yönelik web siteleri tasarlanmış ve bu sitelerin kullanılabilirliği konusunda tasarım ve alan uzmanlarından alınan görüş doğrultusunda biyoloji eğitimine uygun olduğu belirtilmiştir. Şekil 2'de yapılan tezlerde seçilen örneklem gruplarının eğitim kademeleri gösterilmektedir.

### Şekil 2

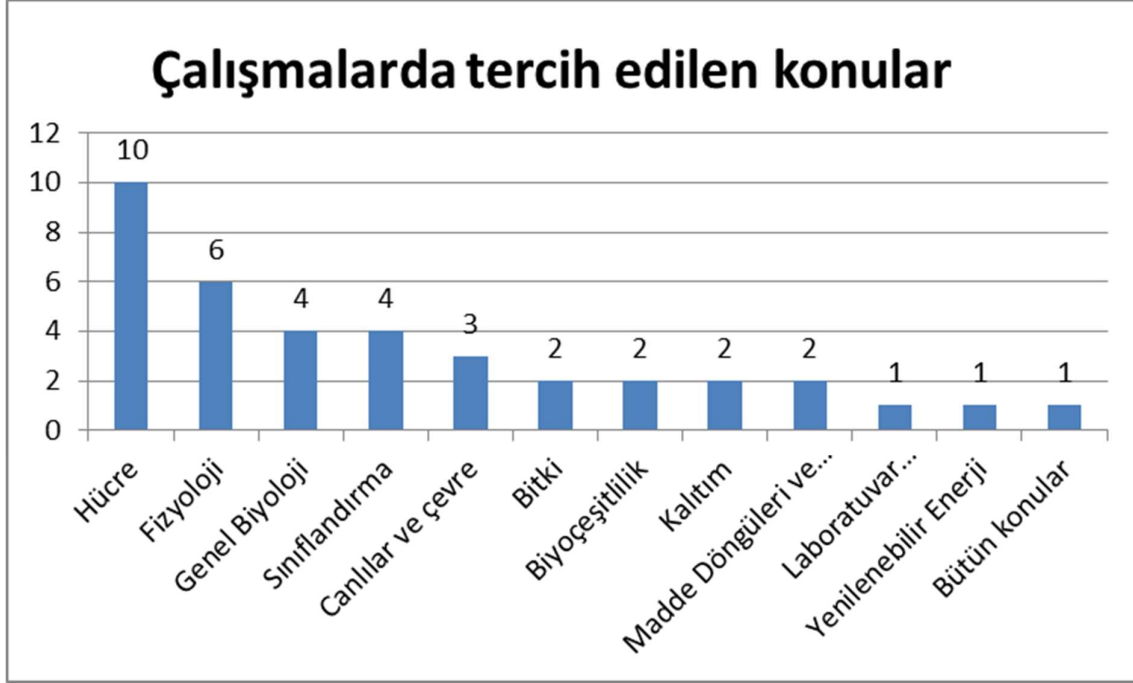
Yapılan araştırmalarda seçilen örneklem gruplarının seçildiği eğitim kademeleri.



Yapılan araştırmalar incelendiğinde en fazla çalışmanın lise kademesinde yapıldığı, önemli bir kısmın üniversitede öğrenim gören ğretmen adayları ile yapıldığı, az bir kısmının da ortaokul öğrencileri ile yapıldığı belirlenmiştir. Şekil 3'te araştırmalarda üzerinde çalışılan biyoloji konuları gösterilmiştir.

### Şekil 3

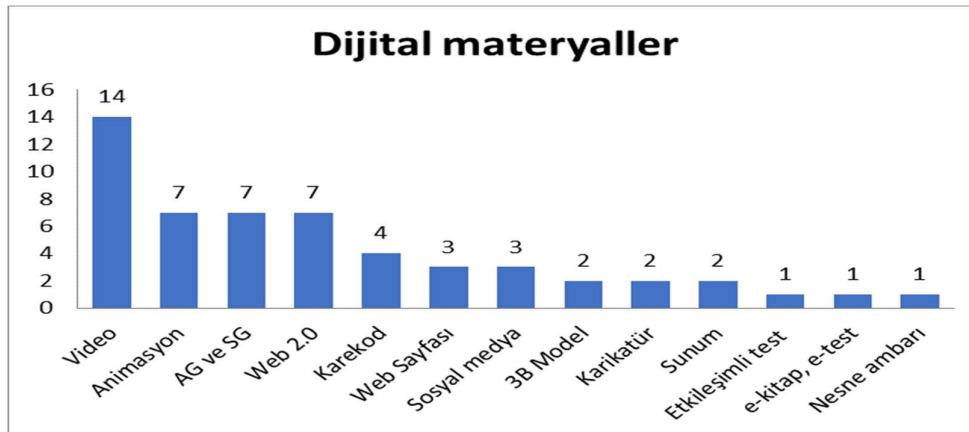
Araştırmalar için seçilen biyoloji konuları



Şekil 3 incelendiğinde bazı tezlerde birden fazla konu ele alındığı için tez sayısından daha fazla konu yer aldığı göze çarpmaktadır. En fazla çalışmanın hücre konusunda yapıldığı, bunu biyoloji konusunun sistemlerini içerisine alan fizyoloji (sindirim, dolaşım, solunum gibi) konusunun takip ettiği belirlenmiştir. alışmalar için en az tercih edilen konuların laboratuvar uygulamaları ve yenilenebilir enerji olduğu görülmüştür. Çalışmalarda kullanılan dijital materyaller Şekil 4'teki tabloda belirtilmiştir.

### Şekil 4

Kullanılan dijital materyaller





Konuların öğretiminde, en fazla video, ardından animasyon, web.20 araçları, artırılmış gerçeklik (AG) ve sanal gerçeklik (SG) ortamları, karekod, materyallerin web sayfaları, karikatürler, sosyal medya kullanıldığı ve bazı çalışmalarda dijital hikayeler, sunumlar, poster, afişler ve etkileşimli testler, e-test ve e-kitap uygulamalarının kullanıldığı belirlenmiştir.

### **Tezlerin sonuçları arasındaki benzerlikler ve farklılıklar**

Çetin (2023) ARCS (dikkat, uygunluk, güven, doyum) modeli etkinliklerine dayalı öğretimin öğrencilerin dolaşım sistemi konusunu öğrenmelerinde süregelen öğretim programına göre etkili olduğunu ve biyoloji öğrenmeye karşı olumlu bir motivasyon geliştirdiklerini belirtmiştir. Ayrıca kalıcılık sağlamada ARCS modeline dayalı bilgisayar destekli öğrenmenin de etkili olduğunu belirtmiştir. Bilgisayar destekli öğretimin geleneksel öğretim yaklaşımına göre başarıyı arttırmada daha etkili olduğunu dile getiren çalışmalar da vardır (Ertan, 2019; Gündüzalp, 2015; Öner, 2018; Öz, 2014; Yücel, 2015). Bu çalışmalarda bilgisayar destekli öğretimin, konuyu hatırlamayı kolaylaştırması, konuya ilişkin soyut kavramları somutlaştırarak zihinde canlandırmayı sağlamsı, sınava hazırlanma sürelerini azaltması, kaynaklara ulaşmayı kolaylaştırması ve konuyu tekrar etmeye olanak sağlaması şeklinde faydaları olduğu ortaya çıkmıştır. Buna karşın Şenlen (2015), bilgisayar destekli öğretimin daha eğlenceli olduğunu fakat akılda kalıcılık konusunda geleneksel yöntemin daha etkin olduğunu, bilgisayar destekli öğretimin belirli sağlık sorunları oluşturabileceğini belirtmiştir. Öztaş (2016) da bilgisayar destekli öğretim ile geleneksel öğretim yöntemi arasında anlamlı bir farkın olmadığını bulmuştur. Bu farkın oluşmamasında uygulama süresinin (3 hafta) kısa olmasının etkisinin olabileceğini belirtmiştir. Pekel (2016) ise yapılandırmacı yaklaşıma dayalı olarak işlenen bilgisayar destekli öğrenmenin geleneksel yaklaşıma göre daha etkili olduğunu ifade ederken, Kara (2014) da yapılandırmacı öğretim etkinliklerinin bilgisayarla öğretim ve geleneksel öğretim etkinliklerine oranla öğrencilerin kavramsal anlamalarını daha fazla arttırdığını fakat bu yöntemlerin öğrencilerin iletişim becerileri, tutum ve değerler, bilimsel araştırma ve bilimsel süreç becerileri ve fen-teknoloji-toplum-çevre üzerine görüşleri ile ilgili kazanımlarına toplam erişimi düzeylerinde bir değişim oluşturmadığını belirlemiştir. Yapılandırmacı yaklaşımla ve düzenli yapılan bilgisayar destekli öğretimin daha etkili olduğu söylenebilir.

Atalay (2019), AG (artırılmış gerçeklik) uygulamasının akademik başarıyı arttırmada etkili olduğunu belirtmiştir. Ayrıca araştırmasında AG uygulamasına yönelik en fazla sosyal bilimler lise öğrencilerinin en az ise meslek lisesi öğrencilerinin olumlu tutum gösterdiklerini ifade etmiştir. Günlük internet kullanım süresi 5-6 saat olan öğrencilerin, günlük 7 saat olan öğrencilerden daha olumlu bir tutum sergilediklerini ve 5-6 saat kullanan öğrencilerin internette daha bilinçli hareket ettiklerini belirlemiştir. Altınışık (2021)'ta AG uygulamalarının lise öğrencilerinin akademik başarısını arttırdığını, dersi sıkıcılıktan kurtararak eğlenceli hale getirdiğini ve öğrencilerin derse yönelik ilgilerini arttırdığını, üç boyutlu görsel sunarak kavramsal sürecin gözlenmesini sağladığını ve kavramların öğrenilmesini kolaylaştırarak akılda kalıcı olmasını desteklediğini belirtmişlerdir. Ayrıca AG uygulamalarının sınıf içi iletişimi artırarak, birlikte çalışmayı desteklediğini de belirtmiştir. AG uygulamalarının biyoloji derslerinde kullanılması ve biyoloji eğitimde kullanılabilir AG uygulamalarının geliştirilerek literatüre kazandırılmasını tavsiye etmiştir.

Karadavut (2021) ise artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrenciler tarafından kullanımının kolay olduğunu, daha açık ve anlaşılır şekilde görebilme, ilgi ve isteği artırma, dikkat çekme ve teknolojinin kullanılması konularında öğrencilerde olumlu bir algı oluştuğunu fakat her konuya uygulanamaması ve teknolojinin yetersiz olmasından dolayı da olumsuz tarafları olduğunu yine de artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin başarılarına ve tutumlarına olumlu etkisi olduğunu ve yaygınlaştırılması gerektiğini belirtmiştir. Bu sonucu yaptığı çalışma ile destekleyen Çiloğlu (2022), biyoloji dersinde mobil AG (MAG) materyallerini kullanmanın

öğrencilerin öz yeterlilik düzeylerini anlamlı bir şekilde arttırdığını fakat öğrencilerin motivasyon ve tutumlarında herhangi bir fark yaratmadığını, öğrencilerin genel anlamda MAG uygulamalarından memnun kaldıklarını ve ilgilerini çektiğini, zor konuların anlaşılmasını kolaylaştırdığını, soyut konuların somutlaştırılmasında fayda sağladığını ve öğrenme süreçlerine olumlu etkisinin olduğu ve başka derslerde de faydalı olabileceği sonucuna ulaşmıştır. Öte yandan Abdüsselam (2022) e-öğrenme sürecinde fen bilimleri dersinde sanal ve artırılmış gerçeklik uygulamaların kullanımının mikroskop ile inceleme yapılabilecek konuların öğretimine katkısının anlamlı düzeyde etkili olmadığını sonucuna varmıştır.

Güven (2023), yenilenebilir enerji eğitiminde geliştirilen öğretim tasarımının (artırılmış gerçeklik, robotik, kodlama, sanal gerçeklik, dijital öykü, QR kod ve canva, artsteps VR exhibitions ve crossword labs uygulamalarını içeren web 2.0 araçlarının kullanıldığı) ortaokul öğrencilerinin bilişsel, duyuşsal ve davranışsal boyutta enerji okuryazarlık düzeylerini ve akademik başarılarını arttırdığı belirlemiştir. Güleçyüz (2023) de hem harmanlanmış öğrenme hem öğretim tasarımı ile ortaya konulan web sitesi ve mobil uygulama tasarımının öğrenme açısından etkili olduğunu belirlemiştir. Yaseen (2021)' de Google classroom aracını kullanarak gerçekleştirdiği e-öğrenme yönteminin, Öztürk (2014)'te video ve animasyon kullanarak gerçekleştirdiği uzaktan eğitim yönteminin geleneksel öğrenme yöntemine göre öğrencilerin başarısını arttırdığını ifade etmişleridir. Aynı zamanda Öztürk(2014) uzaktan eğitim yönteminin motivasyona bir etkisinin olmadığını belirtmiştir. Ünal (2022)'da sanal müze uygulamasının faydalı olduğunu ve fen eğitiminde kullanılabileceğini belirtmiştir.

Bozdağ (2023), geliştirilen etkileşimlerle zenginleştirilmiş videoların öğrenen-içerik etkileşimini artırarak öğrenme sürecine olumlu katkı sağladığını Aziz (2021) de video kullanılarak gerçekleştirilen ters yüz öğrenme modelinin biyoloji konularını öğrenmede etkili olabileceğini söylemiştir. Gülen (2019), İnce (2015), Kaygısızcanat (2021) ve Şişman (2016) sanal ortamlarda yer alan görsel grafikler, görsel ve işitsel video araçları, kavram ilişkilendirme araçları, karikatürler, bulmacalar, çevrimiçi testler, bulmacalar, şifrelemeler gibi sanal materyallerin biyoloji eğitiminde kullanılabilirliğini ve başarıyı olumlu etkilediğini ifade etmişlerdir. Mercan (2019)'da üç boyutlu sanal öğrenme ortamlarının diğer öğrenme yöntemlerine göre öğrenmeyi kolaylaştırdığını ve kalıcılığı desteklediğini belirlemiştir. Yapıcı (2017) ise bir oyunlaştırma uygulaması olan Kahoot'un öğrencilerin motivasyon düzeylerini arttırdığını, eğlenceli ve ilgi çekici bir ortam olduğunu, ayrıca konuların daha kalıcı olmasını ve pekiştirme sağladığını belirlemiştir.

Kösal (2019) ve Köse (2019) ise karekod uygulaması kullanımının kolay, faydalı ve öğrenmede yararlı olduğunu ifade etmiştir. Sarıkaya (2015) ise akıllı tahtanın ve farklı türde dijital materyallerin kullanıldığı sınıflarda öğrencilerin daha başarılı olduğunu belirtmiştir.

Demirezer (2022), web 2.0 araçları ile desteklenen fen bilimleri öğretiminin öğrencilerin akademik başarıları üzerinde anlamlı bir farklılık oluşturduğunu gözlemlemiştir. Yavuz (2014) da Epigenetik konusunda blog kullanılmasının öğretmen adayları tarafından olumlu karşılandığını belirtmiştir. Pınar (2019) ise biyoloji bölümü öğrencilerinin bilgiye ulaşmak için daha çok sosyal medya araçlarını kullandıklarını belirtmiştir. Köseoğlu (2020) ise sosyal medyanın öğrenci-öğrenci ve öğrenci öğretmen arasındaki etkileşimli iletişimde, öğrenci-öğrenci işbirliğinde, farklı kaynak ve materyallerin paylaşımında ve kalıcı öğrenmeyi sağlamada etkili olduğunu, öğrencilerin eleştirel bakış becerilerini geliştirdiğini ve mevcut birikimlerini yeni durumlarda kullanabilmelerini sağladığını ifade etmiştir.

Genel olarak bakıldığında çalışmalarda biyoloji eğitiminde dijital materyal kullanımının etkili ve faydalı bir öğrenme ortamı sağladığı, kalıcı öğrenmeyi desteklediği, pek çok farklı materyalin kullanıldığı ve bu farklılığın öğrencilerin öğrenme stillere uygun ortamlar oluşturmayı sağladığı görülmektedir.

### **Çalışmalarda ortaya çıkan benzer öneriler**

Çalışmalarda en çok üzerinde durulan ve birbirine benzer öneriler harmanlanarak bu kısımda sunulmuştur. Bu öneriler doğrultusunda hazırlanan materyaller eğitim kademelerine entegre edilerek kazanımların öğretiminde kullanılabilir.

- Tasarım çalışmalarının tek grup üzerindeki etkisine ek olarak kontrol gruplu yarı deneysel çalışmalar da yapılabilir.
- Tasarlanan içeriklere yönelik belirli aralıklarla kullanıcılardan dönüt alınmalıdır.
- Konu başlıkları ve içerikleri dikkate alınarak, hangi konuların mobil öğrenme hangi konuların ters yüz öğretim ile işlenebileceği araştırılmalıdır.
- Oluşturulan dijital içeriklerin öğrenen bireyin dikkatini çekecek şekilde tasarımına özen gösterilmeli, ayrıca öğrencilerin odaklanma sürelerine de dikkat edilmelidir.
- Eğitim amaçlı sanal ortamlarda farklı düşünme stillerine sahip öğrencilerin dikkatini çekebilen görsel ve işitsel öğeler sunulmalı, doğru yerde ve zamanda profesyonelce video, animasyon ve oyunlaştırma uygulamaları kullanılmalı, hazırlanan materyal ile öğrencilerin öğrenme başarılarını arttırmak hedeflenmelidir.
- Karekod kullanılmasının uygulama derslerinde kullanılmasının kağıt israfını azaltabileceği, ayrıca karekodlu çalışmaların öğrenme süreçlerine entegre edilmesi gerektiği önerilmektedir.
- Geliştirilen AG ve SG uygulamalarının öğrencilerin etkileşimlerinin en üst düzeyde olmasına özen gösterilmelidir.
- Öğretmen ve öğrencilere e- öğrenmeler için Moodle ve Google Eğitim sınıfları konusunda eğitimler verilmelidir.
- Biyolojide zor konular için konunun özelliklerine uygun çevrimiçi materyaller geliştirilebilir. Soyut kavramların öğretimlerinde hazırlanan etkinliklerde problem senaryoları günlük hayatla ilişkilendirilebilir.
- Sosyal ağlarda paylaşılan materyaller öğretmenler tarafından sunulabilir hale getirilmelidir.
- Farklı uzmanların (pedagojik, alan uzmanı, teknoloji alan uzmanı) beraber çalışabilecekleri tasarım temelli araştırmalara ağırlık verilmelidir.
- Dijital hikaye kullanımının öğrencilerin üst düzey düşünme becerileri ve başarıları üzerindeki etkileri araştırılabilir.
- Biyoloji öğretiminde konuların işlenişinde kullanılan yöntem ve teknikler yapboz ya da maket gibi geliştirilen materyallerle desteklenebilir.

### **TARTIŞMA ve SONUÇ**

Bu çalışma son 10 yılda biyoloji eğitiminde dijital materyal kullanımı üzerine yapılan lisansüstü tez çalışmalarını incelemeyi ve öğretim teknolojilerinin biyoloji eğitiminde kullanılmasına yönelik eğilimleri belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışmaya dijital öğretim materyallerinin biyoloji eğitimine etkisini inceleyen deneysel veya tasarım odaklı çalışmalar dahil edilmiştir.

Lisansüstü tezlerinin 6'sının doktora ve 29'unun yüksek lisans tezi olduğu, en fazla 2019 yılında tez yayınlandığı, genelde deneysel çalışmalar olduğu için örneklem büyüklüklerinin 100 den az olduğu, en fazla çalışılan örneklem grubunun lise ve ardından öğretmen adayları olduğu,

en fazla hücre ve fizyoloji konularında çalışmalar yapıldığı ve önceleri bilgisayar destekli eğitim konularında daha çok çalışma yapılırken son zamanlarda arttırılmış gerçeklik konusunun ön plana çıktığı gözlemlenmiştir. Ayrıca çalışmaların genellikle öğrenme üzerinde olumlu etkisinin olduğu belirlenmiştir. Alanyazında bu sonuçları destekleyen çalışmalar mevcuttur. Bunlardan biri olan Baysal ve Çetin (2023)'in çalışmasında biyoloji eğitimi alanında en fazla 2019 yılında lisansüstü tez yazıldığı, çalışmaların daha çok ortaöğretim ve lisans kademesinde yoğunlaştığı ve tez sonuçlarının daha çok olumlu yönde olduğu belirlenmiştir. Bir diğer çalışmada Haviz vd. (2019) hücre, sindirim sistemi ve dolaşım sistemi konularının en fazla çalışılan konular olduğunu belirlemiştir.

Yapılan çalışmalar incelendiğinde eğitim öğretim ortamlarında öğretimin gerçekleşmesinde çeşitli öğretim teknolojilerinin kullanıldığı görülmektedir. Biyoloji eğitiminde pek çok farklı materyalin kullanıldığı ve bu farklılığın öğrencilerin öğrenme stillere uygun ortamlar tasarlamayı kolaylaştırdığı görülmektedir. Kullanılan teknolojilerin öğrenme üzerinde etkili olduğu ve bir öğretim modeline göre tasarlanan bilgisayar destekli öğretimlerin de kalıcılıkta etkili olabileceği görülmektedir (Çetin, 2023). Güler ve Irmak (2018) da fen eğitiminde içerik analizi çalışmalarında öğretim teknolojisi alanında en fazla bilgisayar destekli öğretim, ardından web tasarımı ve akıllı tahta konularında çalışma yapıldığını, çalışmaların çoğunda bilgisayar destekli öğretimin geleneksel öğretim yöntemine göre öğrencilerin akademik başarılarını arttırdığını belirlemiştir.

Kullanılan teknolojik materyaller içerisinde de en çok tercih edilen materyalin video olduğu görülmektedir. Videolarda görsel ve işitsel duylara hitap etmesi kullanılabilirliğini arttırmaktadır. Videolar her zaman ulaşılabilir olması, tekrarlanabilmesi, kişinin öğrenme hızına uygun olması, zaman ve maliyet tasarrufu sağlaması, sürekli ve tam zamanında öğrenme sağlaması, ters yüz edilmiş sınıflarda kullanılabilmesi, etkileşimli olarak hazırlanabilmeleri ve bu etkileşimli videoları izleyen öğrenci davranışlarının analiz araçlarıyla izlenebilmesi açısından pek çok fayda sağlamaktadır (Bakla, 2017; Bakırcı ve Kılıç, 2021). Pratik bir yaklaşım olsa da öğrenciyi pasif kılması ve sınırlı bilgiler vermesi olumsuz yönleridir. Bu durumun önüne geçmek için etkileşimli videolar ve metaverse ile çok boyutluluk sağlanırsa öğrenci aktif hale gelecek ve öğrenmesi artacaktır (Vedubox, 2022).

Yapılan çalışmalar incelendiğinde animasyon, arttırılmış gerçeklik, web 2.0 (blog, sosyal medya, videoblog v.b.) gibi güncel olan teknolojilerin de eğitimde kullanıldığı görülmektedir. Özellikle son dönemlerde daha çok tercih edilen ve gerçek dünyanın çeşitli teknolojik aletlerle görüntülenme sürecinde sanal nesnelere ile zenginleştirilmesi olarak tanımlanan AG uygulamaları başarıyı arttırmada, konuyu somutlaştırma ve zor konuları anlamada, sınıf içi etkileşimi artırma, öğrencilerin ilgisini çekme ve dersleri eğlenceli hale getirmede etkili olmaktadır. Fakat her konuya uygulanamaması, teknolojik yetersizlikler, 3 boyutlu gözlükler ve AR uygulamalarının maliyet yönünden pahalı olması gibi olumsuz yönleri vardır. Bu bulguyu destekleyen bir çalışmada AG materyallerinin daha çok küçük gruplarda kullanıldığı, öğrencilerin motivasyon, ilgi, tutum ve akademik başarılarına katkısının olduğu fakat hazırlanma maliyetinin yüksek olduğu ve mobil cihazların kullanılmasını gerektirdiği belirlenmiştir (Çiloğlu, Yılmaz, Yılmaz ve Karaoğlu, 2021).

Önemli bir öğrenme kaynağı olan ve tezlerde sıkça kullanılan animasyonlar görselliği öne çıkararak öğrenmeyi kolaylaştırmakta, konuyu somutlaştırdığı ve dikkat çekici hale getirdiği için akılda kalıcılığı artırırken, karmaşık ve zor kavramları kolay ve anlaşılabilir hale getirmekte, yaratıcılığa fayda sağlamaktadır (Küçük ve Korucu, 2022). Web 2.0 araçları ise öğrenmeyi desteklemekte, kullanıcılara çeşitli beceriler kazandırmakta, temel dil becerilerini, bilişsel özellikleri, duyuşsal özellikleri olumlu yönde etkilemektedir (Bertiz ve Baltacı, 2023). Eğitim alanında kullanılan Web 2.0 araçları işbirlikli çalışmaları destekler, etkileşim ve

motivasyon sağlar, öğrenmeyi eğlenceli hale getirebilir (Gündüzalp, 2022), öğrencilerin yaratıcı ve kritik düşünme becerilerini destekler, öğrencilerin aktif olmalarını sağlar (Khan, Hassan ve Clements, 2019).

Karekodların eğitimde kullanılmasının kolay, faydalı ve öğrenmede yararlı olduğu ve web 2.0 araçlarının da öğrenmede başarıyı artırdığı görülmektedir. Karekodlar, basılı kitap içeriklerinin daha etkileşimli hale getirerek öğrenme sürecini ve öğrenilen bilgiyi pekiştirmeyi kolaylaştırmaktadır (Bozkurt, Karadeniz ve Erdoğan, 2018). QR kodlu oyunlar ise fen bilimleri dersini zevkli ve eğlenceli hale getirmekte, derse ilgi çekmekte ve motivasyonu artırmaktadır (Uçak ve Usta, 2023).

Ayrıca dijital materyallerin harmanlanmış öğrenme ve harmanlanmış öğrenmenin bir türü olan ters yüz öğrenme yöntemleri ile kullanılmasının öğrenmeye olumlu etkisinin olduğu gözlenmiştir. Yer, zaman, içerik açısından öğrenme esnekliği sağlayan harmanlanmış öğrenme öğrencilerin kendi hızında öğrenmelerini sağlarken konu tekrarı yapabilmelerini, bilgiye erişmeyi kolaylaştırmakta, sosyal etkileşim imkânı sağlamakta, yeniden düzenlenebilir ve sürekli kullanılabilir olması maliyet etkinliği sağlamaktadır (Tonbuloğlu ve Tonbuloğlu, 2021). Fakat öğretim ortamlarında teknolojinin etkisini ölçmek için uygulama süresinin kısa olması olumlu sonuçlara ulaşılmasında sorun olabilmektedir (Öztaş, 2016).

İncelenen tezlerde kullanılan araçlar göz önüne alındığında genellikle güncel teknolojilerin takip edilmeye çalışıldığı görülmektedir. Bu araçların yanı sıra, hayatımızda çok geniş yer kaplayan yapay zekanın öğrenmeyi destekleyecek şekilde kullanılması, materyallerin etkililiğinin araştırıldığı çalışmalarda öğrenci üzerindeki etkiyi ölçmek için öğrenme analitiklerinin işe koşulması önemli hale gelmektedir.

### **Öneriler**

- Akademik camiada geliştirilen materyallerin bir havuzda (EBA, vb.) belirli bir sistematik dahilinde depolanması ve bütün eğitim kademelerinde açık erişim olarak sunulması öğrencilerin öğrenme potansiyelini arttıracaktır.
- Kullanılan ve etkinliği kanıtlanan materyallerin tanıtımlarının yapılarak ilgili alan öğretmenleri ile paylaşımalarının sağlanması önemlidir.
- Web tabanlı materyallerde geri dönütlerin yapılabileceği etkileşimler oluşturabilir.
- Öğrenme materyallerinde amaç konunun kazanımlarını öğretmek olduğundan teknoloji destekli materyallerin herkesin ulaşabileceği imkanlarla geliştirilebilir.
- Konulara özgü dijital oyunlar hazırlanabilir.
- İşbirlikli öğrenme araçları biyoloji eğitimine entegre edilebilir.
- Yapay zeka destekli öğretim materyalleri oluşturulup öğrenme üzerindeki etkisi incelenebilir.
- Öğrencileri dijital materyalleri kullanma durumları, süreleri ve benzeri kayıtlar öğrenme analitikleri ile analiz edilerek öğrenme üzerindeki etkisi ölçülebilir.

### **Destek ve Teşekkür**

Yazarlar olarak, araştırmanın gerçekleştirilmesi sürecine yönelik herhangi bir destek ya da teşekkür beyanımız bulunmamaktadır.

### **Çatışma Beyanı**

Araştırmanın yazarları olarak herhangi bir çıkar/çatışma beyanımız olmadığını ifade ederiz.

### **Yayın Etiği Beyanı**

Bu araştırmanın planlanmasından uygulanmasına, verilerin toplanmasından verinin analizine kadar olan tüm süreçte "Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği

Yönergesi" kapsamında uyulması belirtilen tüm kurallara uyulmuştur. Yönergenin ikinci bölümü olan "Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler" başlığı altında belirtilen eylemlerden hiçbiri gerçekleştirilmemiştir. Çalışmanın yazım sürecinde bilimsel etik ve alıntı kurallarına uyulmuş, toplanan veriler üzerinde herhangi bir tahrifat yapılmamış ve bu çalışma herhangi başka bir akademik yayın ortamına değerlendirme için gönderilmemiştir.

## KAYNAKÇA

- Abdüsselam, Z. (2022). *Fen öğretiminde artırılmış ve sanal gerçeklik teknolojilerinin ışık mikroskobu kullanımına etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Akgül, M. A. P. G. D. (2022). Medya destekli güncel biyoloji konularının öğretimi hakkında öğretmen adaylarının görüşleri. *Social Sciences Studies Journal (SSSJournl)*, 6(56), 535-546.
- Altınışık, D. (2021). *Canlılarda enerji dönüşümleri ünitesine yönelik artırılmış gerçeklik uygulamalarının geliştirilmesi, uygulanması ve değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Trabzon Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Trabzon.
- Atalay, E. (2019). *Biyoloji öğretiminde artırılmış gerçeklik kullanımının öğrencilerin öğrenimine etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Edirne.
- Aziz, S.K. (2021). *Ters yüz öğrenme modelinin biyoloji konularını öğrenmeye etkisi: Mitokondri ve kloroplast örneği*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Bakırcı, H., ve Kılıç, K. (2021). Eğitim Bilişim ağı video modüllerinin fen bilimleri dersinde kullanımına ilişkin sekizinci sınıf öğrenci görüşlerinin incelenmesi. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(1), 685-705. <https://doi.org/10.33711/yyuefd.919600>
- Bakla, A. (2017). Yabancı dil eğitiminde etkileşimli videolar: Takım çantanızda yeni bir alet. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 124-137. <https://doi.org/10.17860/mersinefd.305769>
- Bal, H. (2015). *Fen eğitiminde teknoloji kullanımı değerlendirme raporu*. Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü (YEĞİTEK), Ankara.
- Baysal, F. E., & Çetin, G. (2023). Türkiye'de 2011-2021 Yılları Arasında Biyoloji Eğitiminde Yapılan Lisansüstü Tezlerin İçerik Analizi. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 19(2), 438-457. <https://doi.org/10.17244/eku.1235477>
- Bozdağ, H. C., & Gökler, İ. (2023). Ters yüz sınıf modeline yönelik dijital içerik tasarımı: biyoloji dersi örneği. *Journal of Computer and Education Research*, 11(21), 335-355.
- Bozkurt, A., Karadeniz, A., ve Erdoğan, E. (2018). Açık ve Uzaktan Öğrenme Sisteminde Karekod Kullanımı: Açıköğretim Ders Kitapları Örneği. *AJIT-E: Academic Journal of Information Technology*, 9(31), 105-120. <https://doi.org/10.5824/1309-1581.2018.1.007.x>
- Büyükkol Köse, E., Çetin, G., Yünkül, E. (2018). A content analysis of studies related to educational technologies in biology education. *Journal of Educational Technology & Online Learning*, 1(2), 1-15.
- Çakıroğlu Ü. (2013) Öğretim teknolojilerinin öğrenme ortamlarına entegrasyonu. *Öğretim Teknolojilerinin Temelleri: Teoriler, Araştırmalar, Eğilimler*. Çağiltay, K., Göktaş, Y., Editör, Pegem A, Ankara, ss.387-404,
- Çetin, Y. (2023). *ARCS Öğretim Tasarımı modelinin ortaöğretim öğrencilerinin biyoloji dersi başarıları, motivasyonu, öğrenme çevikliği ve eleştirel düşünme engelleri üzerine etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın.
- Çiloğlu, T. (2022). *Artırılmış gerçeklik temelli öğrenme ortamı: artırılmış gerçekliğin lise öğrencilerinin biyoloji eğitiminde motivasyonu, tutumu ve öz yeterliği üzerindeki etkileri*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Bartın Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Bartın.
- Çiloğlu, T., Yılmaz, Ö., Yılmaz, A., Karaoğlan, F. (2021). Eğitimde artırılmış gerçeklik konulu makalelerin incelenmesi. *Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(2), 147-158.
- Demirezer, Ö. (2022). *Web 2.0 destekli 5E modeline dayanan fen öğretiminin öğrencilerin akademik başarı, görsel okuryazarlık düzeyi ve uzamsal görselleştirme becerileri üzerine etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Bursa Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Demirci Güler, M. P. ve Irmak, B.(2018). Fen eğitiminde teknoloji kullanımı üzerine yapılan çalışmaların içerik analizi. *Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(3), 2473-2496.
- Demirkuş, N., ve Gülen, S. (2019). Filmle öğrenme öğretme yönteminin uygulanışı ve gerekliliği. *Eurasian Conference on Language and Social Sciences*, Antalya, Türkiye, 309-317. DOI: [10.35578/eclss.52775](https://doi.org/10.35578/eclss.52775)
- Ertan S. (2019). *Mitoz ve mayoz konularının bilgisayar destekli öğretim materyali ile öğretilmesinin akademik başarıya etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü
- Gülecyüz, B. (2023). *Çevre kirliliği konusuna yönelik harmanlanmış öğrenme modeline uygun e-öğrenme modeli tasarımı*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Gündüzalp, C. (2015). *Fen bilgisi eğitimine görsel betimsel materyallerin ve bilgisayar destekli materyallerin katkısının incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

- Gündüzalp, C. (2022). Web 2.0 teknolojileri ve eğitim. Edt. S. Karabatak. *Eğitim ve Bilim*, 23-36. Efe Akademi.
- Güven, G. (2023). *Yenilenebilir enerji eğitimine yönelik bir öğretim tasarımı geliştirme ve değerlendirme*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Haviz, M., Dewi, A., Putri, AL, Wahyuni, A., Fajar, N., and Lufri, L. (2019). The trends of biology education research from 2000 to 2017: A content analysis for the thesis of pre-service teachers. *Al-Ta'lim Journal*, 26(3), 280-297.
- İnce, O. (2015). *Doğal yaşam döngüsü ve temel biyolojik kavramların öğretimi üzerine sanal materyal tasarımı*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- İnce, O., ve Demirkuş, N. (2021). Doğal yaşam döngüsü ve temel biyolojik kavramların öğretimi üzerine sanal materyal tasarımı. *Van Yüzcüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(1), 950-981. <https://doi.org/10.33711/yyuefd.957381>
- Kara, Y. (2014). *Yapısalcı ve bilgisayarla öğretim uygulamalarının hücre bölünmeleri ve üreme ünitesinin öğretimine etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Karadavut, Z. (2021). *Artırılmış gerçeklik uygulamalarının 11. sınıf lise öğrencilerinin dolaşım sistemi konusundaki akademik başarılarına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kaygısızcan Ö. (2021). *İnsan endokrin sisteminin öğretimi konusunda çevrim içi materyal geliştirilmesi ve değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Khan, B. H., Hasan, M., & Clements, K. I. (2019). Web 2.0 technologies and blended learning in higher education: A systematic review and meta-analysis. *Interactive Learning Environments*, 27(8), 1121-1136. <https://doi.org/10.1080/10494820.2018.1440739>
- Kösal, K. (2019). *Bitki anatomisi laboratuvarı dersi föyünde karekod uygulamasının kullanılması*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Köse E. (2019). *Kalıtım konusuyla ilgili karekod destekli eğitim materyali tasarlama* (yüksek lisans). Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
- Köseoğlu, P., & Mercan, G. (2020). İnsan biyolojisi dersinde sosyal ağ olarak Facebook'un eğitsel kullanımı. *Uşak Üniversitesi Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 6(3), 137-160.
- Küçük, T. ve Korucu, N. (2022). "Ulusal/uluslararası yapılan araştırmalarda, eğitimde animasyon kullanımının incelenmesi ve bir animasyon uygulaması". *Sanat Eğitimi Dergisi*, 10(1), 1-11. doi: 10.7816/sed-10-01-01
- Matyar, F., and Pekel, H. (2013). Hücre biyolojisi konusunun öğretiminde kullanılan yapılandırıcı yaklaşıma dayalı bilgisayar destekli öğretim yönteminin akademik başarı üzerine etkisi. *International Journal of Active Learning*, 1(2), 21-37.
- Mercan, G. (2022). *Ağaç türlerinin öğretiminde üç boyutlu çok kullanıcı sanal ortamların kullanılması* (Doktora tezi). Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Orhan F., (2013). Öğrenme tarzı ve öğretim teknolojileri. *Öğretim Teknolojilerinin Temelleri* (Edt. Çağiltay K, Gökteş Y). 3. Baskı, 219 – 230, Pegem Akademi, Ankara.
- Öner, G. (2018). *Zihinsel engelli öğrencilere fen bilimleri dersinde canlıların sınıflandırılmasının bilgisayar destekli bireyselleştirilmiş öğretim yöntemiyle öğretiminin etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Öz S. (2014). *Biyoloji öğretiminde hazırlanan bilgisayar destekli öğretim materyallerinin başarı, kalıcılık ve bilgisayara yönelik tutuma etkisi (dolaşım ve sindirim sistemi örneği)*. Doktora tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Özarslan, M. (2021). Öğrencilerin biyoloji korkuları ve biyolojiye yönelik tutumları. *Asya Öğretim Dergisi*, 9(1), 80-97. <https://doi.org/10.47215/aji.844015>
- Öztaş, E. (2016). *Biyoloji öğretiminde bilgisayar destekli 7E modelinin sekizinci sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Öztürk, E. (2014). *Hücre zarından madde geçişi konusunun uzaktan eğitimle öğretilmesinde video ve animasyon kullanımının öğrenci başarısı ile motivasyona etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Pedró, F. (2006). The new millennium learners: Challenging our views on ICT and learning OECD/CERI <http://www.oecd.org/dataoecd/1/1/38358359.pdf>
- Polat, S. ve Ay, O. (2016). Meta-sentez: Kavramsal bir çözümleme. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi- Journal of Qualitative Research in Education*, 4(1), 52-64. <http://dx.doi.org/10.14689/issn.2148-2624.1.4c2s3m>
- Prensky, M. (2001). Digital natives, digital immigrants. *On The Horizon*, 9(5), 1-6.
- Saklan, H., & Ünal, C. (2018). Teknoloji dostu fen bilimleri öğretmenlerinin Eğitim Bilişim Ağı (EBA) hakkındaki görüşleri. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 12(1), 493-526. <https://doi.org/10.17522/balikesirnef.437847>

- Sarıkaya, S. (2015). *Akıllı tahta kullanımının ortaöğretimde işlenen canlıların sınıflandırılması konusunun öğrenimi üzerine etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Şenlen M. (2015). *Bilgisayar destekli öğretimin orta öğretim öğrencilerinin madde döngüleri ve enerji dönüşümleri ünitesindeki başarılarına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara
- Şişman A. (2016). *Biyoloji öğretmen adaylarının yazılı, görsel, işitsel medya kullanımının biyoçeşitlilik okuryazarlıklarına ve akademik başarılarına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Tonbuloğlu, İ. Ve Tonbuloğlu, B. (2021). *Eğitimde dijital dönüşüm harmanlanmış öğrenme, (Analiz Raporu: 2021/09)*. İstanbul: İLKE İlim Kültür Eğitim Vakfı.
- Uçak, E. ve Usta, S. (2023). Eğitimde QR kod kullanımına yönelik öğrenci, öğretmen ve öğretmen adaylarının görüşleri. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 22(87), 889-909. <https://doi.org/10.17755/esosder.1250158>
- Ünal, H. (2022). *Biyoloji konularında sanal müze uygulaması: Fen bilgisi öğretmen adaylarına yansımaları*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Vedubox, (2022). Video tabanlı öğrenme nedir? Faydaları nelerdir? <https://www.vedubox.com/video-tabanlı-ogrenme-nedir-faydalari-nelerdir/>
- Yapıcı, İ.Ü. ve Hvedanlı, M. (2013). Biyoloji Öğretimine Yönelik Geliştirilen Materyallerin Değerlendirilmesi. *Gaziantep University Journal of Social Sciences, Technology Special Issue 12(2)*, 307-314.
- Yapıcı, İ. Ü., & Karakoyun, F. (2017). Biyoloji öğretiminde oyunlaştırma: Kahoot uygulaması örneği. *Turkish Online Journal of Qualitative Inquiry*, 8(4), 396-414.
- Yaseen, H. (2021). *Lise öğrencilerinde e-öğrenme kullanımının akademik başarıya etkisi: Filistin örneği*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Gazi Üniversitesi Bilişim Enstitüsü, Ankara.
- Yavuz, B. (2014). *Blog yoluyla öğretilen epigenetik konusunun öz düzenleme becerisi üzerine etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Gazi Üniversitesi / Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yeung, Y. Y. (2004). A learner-centered approach for training science teachers through virtual reality and 3D visualization technologies: Practical experience for sharing. *The Fourth International Forum on Education Reform*. Bangkok, Thailand.
- Yıldızay, Y. ve Çetin, G. (2019). Fen Eğitiminde Eğitim Teknolojileri Kullanımı: İçerik Analizi. *International Journal of Computers in Education (IJCE)*, 1(2), 21-33. <http://orcid.org/0000-0002-2821-1147>
- Yücel, Y. (2015). *Bilgisayar destekli öğretim yöntemi ile "Hücre Bölünmesi ve kalıtım" ünitesinde öğrenci başarı düzeyinin incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.

## EXTENDED ABSTRACT

### Introduction

Developing and changing technology has started to be used in all areas of life (Çakır, 2013). Education-training processes are also one of the areas that are affected by technological developments. The use of teaching tools selected to be used in teaching environments and based on information technologies has started to change teaching environments (Orhan, 2013). Especially digital natives born into technology have started to develop different learning styles compared to previous generations because they are constantly intertwined with technology (Prensky, 2001). Traditional teaching methods cannot fully meet the needs of digital native students who spend most of their time intertwined with technology (Pedro, 2006). In accordance with the changing learning methods of digital natives, Prensky (2001) suggested two solutions: gaining new experiences and changing existing methods and developing new ways of thinking by developing new content.

The use of technology in science is important in terms of concretising the subject and making the concretised information meaningful, making learning permanent, and affecting students' motivation and attitudes towards the course (Bal, 2015). In biology subjects, which are directly related to the person's experience, students have difficulty in making sense of and concretising their knowledge, and therefore forget the information they learn in a short time (Taflı et al., 2008). Therefore, course environments should be designed considering these situations and according to the learning styles of digital natives.



The use of digital materials in biology education provides benefits such as personalising education, providing easy and fast access to information, being used in some subjects that cannot be experimented, being according to their own learning speed, self-learning, facilitating meaningful learning, increasing quality, increasing success and motivation (İnce & Demirkuş, 2021; Saklan & Ünal, 2018).

There are some content analysis studies investigating the use of technology in science and biology (Büyükkol Köse, Çetin, & Yünkül, 2018, Yıldızay & Çetin, 2019). Apart from these, there is also a study in which all materials used for biology education were analysed (Yapıcı & Havedanlı, 2013). Baysal and Çetin (2023) analysed all postgraduate theses in the field of biology education between 2011 and 2021 by content analysis method. Demirci Güler and Irmak (2018) conducted a content analysis of articles and theses on the use of technology in science education between 2005-2018.

This study is important in terms of revealing what digital materials that can be used in biology education and whose effectiveness has been proven and for what purpose they can be used. The aim of this study is to examine the current digital technologies used in biology subjects in which biology, a branch of science, is taught and their effects through postgraduate theses published in this field.

### **Method**

In this study, the descriptive content analysis method, which was conducted through literature review and enables the analysis of qualitative and quantitative data, was used. Thematic content analysis (Çalık and Sözbilir, 2014), which enables the synthesis and interpretation of research on the same subject from a critical perspective through themes or main templates, aims to identify and in-depth examine the similarities and differences in theses in the subject area that can be accessed according to certain criteria.

In this context, the researches published in the Turkish National Thesis Centre in the 10-year period between 2014 and 2023 were examined by searching the keywords "Biology Education, E-Learning, Computer Assisted Instruction, Blended Learning, web-based learning, Technological material".

### **Findings**

It was observed that 6 of the postgraduate theses were doctoral theses and 29 of them were master's theses, the most theses were published in 2019, the sample sizes were less than 100 because they were generally experimental studies, the most studied sample group was high school and then prospective teachers, the most studies were carried out on cell and physiology subjects, and while more studies were carried out on computer-aided education subjects before, recently the subject of augmented reality has come to the fore. In addition, it was determined that the studies generally had a positive effect on learning.

When the studies are examined, it is seen that various instructional technologies are used in the realisation of teaching in educational environments. Among the technological materials used, it was determined that the most preferred material was video, followed by animation, augmented reality, web 2.0 and QR code applications. It was observed that the use of digital materials with blended learning and flipped learning methods had a positive effect on learning.

### **Conclusion**

Considering the tools used in theses, it is seen that current technologies are generally tried to be followed. In addition to these tools, it becomes important to use artificial intelligence, which occupies a very large place in our lives, to support learning, and to use learning analytics to measure the effect on students in studies where the effectiveness of materials is investigated.

In addition, storing the materials developed in the academic community in a repository (EBA, etc.) in a certain systematic way and making them available as open access at all levels of education will increase the learning potential of students.