



Haziran / June 2024

Cilt/Volume: 8

Sayı/Issue: 1

ISSN: 2587-1706

Anadolu Öğretmen Dergisi
Anatolian Journal of Teacher



www.dergipark.org.tr/aod

DOI: 10.35346/aod.1457352

FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ALANINDA GENETİK, GENETİK MÜHENDİSLİĞİ VE BİYOTEKNOLOJİ KONUSUNDA YAPILMIŞ LİSANSÜSTÜ TEZ VE MAKALELERİN İNCELENMESİ*

Nermin Büşra ÇAYCI¹, Prof. Dr. Arzu DOĞRU²

¹Milli Eğitim Bakanlığı (Öğretmen) Konya, Türkiye, nrmn.bsr.cglyn@gmail.com

²Aksaray Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Aksaray, Türkiye, arzudogru@aksaray.edu.tr

ÖZET

Bu araştırmanın amacı Fen Bilimleri derslerinde genetik, genetik mühendisliği ve biyoteknoloji konularında ülkemizde yapılmış lisansüstü tezlerin ve makalelerin karşılaştırmalı olarak bir analizini yaparak mevcut durumu ortaya koymaya çalışmaktır. Araştırma verileri genetik biliminde ilginin artmaya başladığı 21. yüzyıl başı olan 2000-2022 yılları arası ile sınırlıdır. Ayrıca konu alanının alt başlıkları olan DNA ve genetik kod, GDO, kök hücre ve klonlama gibi kavramların içerdiği çalışmalarda örneklem içine alınmıştır. Araştırma verilerine YÖK (Ulusal Tez Merkezi) ve Web of Science, EBSCO, ULAKBİM, ResearchGate, Science Direct, Google Scholar gibi bilimsel makalelerin yer aldığı kaynaklardan ulaşılmıştır. Nitel araştırma yöntemlerinden olan doküman incelemesi yaklaşımı benimsenerek yapılan çalışmada veriler içerik analizi ile MS Excel programında çözümlenmiştir. Araştırma verilerinden elde edilen sonuçlara göre bu konu alanında Ülkemizde gerçekleştirilen tez çalışmalarında çoğunlukla 2019 yılında yüksek lisans tezi düzeyinde, konu olarak DNA ve Genetik Kod başlığında yapılan çalışmalarda, örnekleme 8. sınıf öğrencilerinin oluşturduğu tespit edilmiştir. Yüksek lisans tezlerinde araştırma yöntemi ve deseni olarak nicel araştırmanın deneysel deseni kullanılmış ve veriler t-testi ile analiz edilmiştir. Makale çalışmalarının ise çoğunlukla 2020 yılında, Biyoteknoloji konusunda ve fen bilgisi öğretmen adaylarına yönelik gerçekleştirildiği tespit edilmiştir. Makalelerde araştırma yöntemi ve deseni olarak nicel araştırmanın nicel tarama modeli kullanılmış ve veriler betimsel analiz yöntemi ile analiz edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Genetik mühendisliği, biyoteknoloji, fen bilimleri eğitimi, doküman analizi.

ANALYSIS OF DISSERTATION AND ARTICLES ON GENETICS, GENETIC ENGINEERING AND BIOTECHNOLOGY IN THE FIELD OF SCIENCE EDUCATION

ABSTRACT

The aim of this research is to try to reveal the current situation by making a comparative analysis of postgraduate theses and articles on genetics, genetic engineering and biotechnology in Science courses. Research data are limited between 2000 and 2020, the beginning of the 21st century, when the interest in genetics began to increase. In addition, the sub-titles of the subject area, such as DNA and genetic code, GMO, stem cell and cloning were included in the sample in studies. Research data were obtained from YÖK (Council of Higher Education) and

* Bu çalışma EJERCongress 2021'de Sözlü Bildiri olarak sunulmuştur.

scientific articles such as Web of Science, EBSCO, ULAKBIM, ResearchGate, Science Direct, Google Scholar. In the study, which was carried out by adopting the document review approach, which is one of the qualitative research methods, the data were analyzed in MS Excel program with content analysis. According to the results obtained from the research data, it was understood that the sample of the thesis studies carried out in Turkey in this subject area was composed of 8th grade students, mostly at the level of the master's thesis in 2019, in the studies carried out under the title of DNA and Genetic Code. Experimental design of quantitative research was used as research method and design in master's theses and data were analyzed with t-test. In the article studies conducted in Turkey, it was observed that there were mostly studies conducted in 2020, the subject was under the title of Biotechnology, and the sample was conducted with pre-service science teachers. Quantitative survey model of quantitative research was used as the research method and design in the articles, and the data were analyzed with the descriptive analysis method.

Keywords: Genetic engineering, biotechnology, science education, document analysis.

1. GİRİŞ

Biyolojinin alt dallarından biri olan Genetik bilimi, Mendel'in çalışmaları ile günümüze kadar gelişerek ulaşmıştır. Genetik mühendisliği Mendel'den günümüze kadar özellikle 1990 da İnsan Genom Projesi ile hayatımızda daha sık duymaya başladığımız popüler bir bilim haline gelmiştir. DNA'nın yapısının çözülmeye başladığı 1960'lardan günümüze kadar gen klonlama, organizmanın genetiğini değiştirme gibi çalışmalarla genetik mühendisliği önem kazanmaya başlamıştır. Bu çalışmalarla ilerleyen bilim, ilerlemede hız kazanan teknoloji ile yirmi birinci yüzyılda en çok gelişmeyi biyoteknoloji kaydetmiştir. Biyoteknolojiyi ilk defa 1919 yılında Mühendis Karl Ereky kullanmış ve biyoteknolojiyi canlı organizmalar yardımıyla ham olan maddeden ürün elde edilmesi olarak tanımlamıştır (Nalçacıoğlu, 2006). 1953 de çift sarmallı DNA yapısının keşfedilmesiyle insanın iç yapısında bulunan hücreler, genler, proteinler gibi birçok kavram hayatımızda yer almaya başlamıştır. Bu durum modern biyoteknoloji uygulamalarını başlamasını sağlamıştır (Yüce ve Yalçın, 2012). Böceklere ve soğuğa karşı dirençli bitkiler, raf ömrü uzamış besinler, genetik yapısı değiştirilen organizmalardan üretilen hormonlar ile hastalıklara çare arayışları, aşı çalışmaları, vitamin, antikor, antibiyotik üretimleri gibi birçok biyoteknoloji uygulamaları insan sağlığına fayda sağlamak, daha kaliteli yaşam sürmek ve insan ömrünün süresini uzatmak adına hayatımızın odağı olmuştur. Kimya, biyokimya, mikrobiyoloji gibi çok disipline sahip olan biyoteknoloji içinde karmaşık kavramları bulundurmasıyla, bu alanı öğrenmek isteyenler açısından içinde zorluklar barındırmaktadır (Thieman ve Palladino, 2013). Bu zorluğu ve anlaşılmazlığı ortadan kaldırmak için bu alanı iyi öğrenmiş donanımlı öğretmenlere ihtiyaç vardır (Darçın, 2007). Donanımlı öğretmenin yetişmesi de lisans düzeyinde bu eğitimin verilmesi ile mümkündür. Lisans düzeyinde fen bilgisi öğretmenliği programına Genetik Mühendisliği ve Biyoteknoloji konusu ilk kez 2006'daki değişiklikle 2008-2009 öğretim yılında Genetik ve Biyoteknoloji ve Biyolojide Özel Konular dersleri ile müfredatta yer almıştır. Fakat, sahada olan öğretmenlerle

Altıparmak (2005)'ın yaptığı çalışmada, bu konuya öğretmenlerin derslerinde yeterince zaman ayırmadıkları ve bu konunun fen öğretim programlarında güncel olmadığını ortaya koymuştur. Ülkemizde genetik mühendisliği ve biyoteknoloji dolaylı olarak ilk kez 2006 yılında fen ve teknoloji programına girmiştir (MEB, 2006). Doğrudan fen programına girişi ise, 2005 yılında öğretim programındaki yapılan değişikliklerle, öğrenme alanı olan Fen Teknoloji Toplum Çevre (F-T-T-Ç) yer almış ve en sonunda 2018 yılında yapılan değişiklik ile programın temel amaçları arasında yerini almıştır (MEB, 2018). Bu sayede öğrencilerin bu mühendislik dallarını ve uygulamalarını, sosyal ve ekonomik etkileri hakkında altyapıya sahip olmaları gerek ve önem arz etmektedir (Özel, Erdoğan, Uşak ve Prokop, 2009). Bu nedenle Genetik Mühendisliği ve Biyoteknoloji konusunun daha etkili kazandırılması konusunda problem durumu oluşmuştur.

Araştırmada konu edinilen genetik, genetik mühendisliği ve biyoteknoloji konusu uygulama alanlarının önemi birçok ülkenin fen eğitimi öğretim programlarında kabul edilmiştir (Steel ve Aubusson, 2004). Ülkemizde ise genetik mühendisliği ve biyoteknoloji ile ilgili konular 1998 yılından itibaren eğitim öğretim programında yerini almıştır (Semenderoğlu ve Aydın, 2014). Ülkemizde bulunan eğitim programları incelendiğinde de biyoteknoloji ve genetik mühendisliği konularının 8. sınıf, lisede tüm sınıf seviyeleri ile lisans kademelerinde; Fen Bilimleri, Biyoloji ve Genetik dersleri ile aktarıldığı görülmektedir. Konuya ilişkin alan yazını taraması yapıldığında görülmüş ki çalışmalarda bu kavramlarla ilgili öğrencilerin oldukça fazla kavram yanılgısı mevcuttur (Semenderoğlu ve Aydın, 2014; Özdemir ve Duran, 2010; Gündüz, Yılmaz ve Çimen, 2016; Yıldırım, Kurtuldu ve Aydın, 2003). Hatta ilköğretimden üniversiteye kadar öğrencilerin biyoteknolojiye yönelik bilgilerini araştıran araştırmacılar öğrencilerin oldukça eksik ve yanlış bilgilere sahip olduklarını tespit etmişlerdir (Uşak, vd., 2009; Özden, vd., 2008). Semenderoğlu ve Aydın'ın (2014) yaptığı çalışmada öğrencilerin; biyoteknoloji ile ilgili temel kavramların, uygulama alanlarının ve bu alandaki gelişmelerin uygulanmaları ile ilgili sorunlar yaşadıklarını tespit etmişlerdir. Bu sebeple bu konu ile ilgili öğrenmelerin sağlanabilmesi için, öğretmenlerin Genetik mühendisliğini ve biyoteknolojiyi günlük hayatla ilişkilendirmesi, konu içindeki soyut kavramları somutlaştırması ve öğrencilerin derse etkin katılımını sağlanması gerekmektedir (Doğan, Kıvrak ve Baran, 2004).

Genetik mühendisliği ve biyoteknolojinin sosyobilimsel bir konu olması, insanoğlunun yaşamı boyunca kullanacağı teknolojilerin iyi öğrenilmesi gerekliliği açısından değerlendirildiğinde konunun ilgililerine doğru ve etkili şekilde kazandırılması konusunda, şimdiye kadar yapılmış olan çalışmaların değerlendirilmesi gerektiği düşünülmektedir. Bu

gereklilik doğrultusunda 2000-2022 yılları arası yayımlanmış fen bilimleri eğitimi alanında yapılan lisansüstü tezler ve bu alanda yazılan makaleler incelenmiştir.

1.1. Amaç

Bu araştırmada, DNA ve Genetik Kod konusunun içeriğinde bulunan genetik, genetik mühendisliği ve biyoteknoloji alt konusu ile ilgili yayınlanmış Fen Bilimleri eğitimi alanında yapılan lisansüstü tezler araştırılarak, literatürdeki çalışmaların özet ve sentezinin yapılması amaçlanmıştır. Bu çalışma, mevcut durumun analiz edilmesi ve yeni yapılacak çalışmalara fikir oluşturması açısından önemli olduğu düşünülmektedir. Özellikle bu alandaki çalışmalar 20. yüzyılda yaşanan gelişmeler ilerleyen zaman zarfında 21. yüzyıla da damga vuracak nitelikte devam etmektedir. Bu nedenle hızla gelişen bu teknoloji gün geçtikçe farklı yararları ve sakıncaları meydana getirerek günlük hayatımızda daha fazla önemli hale gelmeye başlamıştır (Sıcaker ve Öz Aydın, 2015). Hatta Genetik bilimi 21. Yüzyılın başlarında çok hızlı gelişmeler göstererek çevre ve sağlık gibi önemli alanlarda birçok sorunun çözüme kavuşturulmasını sağlamıştır. (Uzun ve Sağlam, 2005). Bu gelişmelere alan yazınından ulaşmak mümkündür. Örneğin, gen tedavisi (Uzun ve Sağlam, 2005), insan genom projesi (Tatar ve Koray, 2005; Ulutin 2005) klonlama (Polat, 2017) gibi kavramlar sağlık ile ilgili sorunların çözümüne, genetiği değiştirilmiş organizmalar (Polat, 2017) üstün bitki ve hayvan soylarının üretilmesi (Tatar ve Koray, 2005) gibi kavramlar ise çevre ile ilgili sorunların çözümüne yönelik yapılan çalışmalardandır.

Gen teknolojilerinde yapılan çalışmalar sonucunda biyoteknoloji de önem kazanmaya başlamıştır (France, 2007). Özellikle son yirmi yıldır gen tedavisi, genetiği değiştirilmiş ürünler, klonlama, bitki ve hayvan ıslahları gibi birçok kavramını genetik mühendisliği ve biyoteknoloji adı altında duymaktayız. Covid-19 salgını ile baş edilmeye çalışıldığı dönemde, özellikle aşı çalışmalarlarıyla birlikte, genetik mühendisliği ve biyoteknoloji konusunun önemi daha fazla anlaşılmıştır. Bununla birlikte Genetik, Genetik Mühendisliği ve Biyoteknoloji konularına ilgi ve merak artmıştır. Bu ilgi ve merakın giderilmesi okullarda fen bilimleri ve biyoloji öğretmenlerinin görevidir. Bu açıdan değerlendirildiğinde konunun ilgililerine doğru ve etkili şekilde aktarılması konusunda, şimdiye kadar yapılmış olan çalışmaların değerlendirilmesi gerektiği düşünülmektedir.

Bu amaçla, Türkiye’ de fen bilimleri eğitimi alanında son yirmi yılda yani 2000-2022 yılları arasında gerçekleştirilen ve araştırmanın yapıldığı tarihte YÖK tez merkezinde erişim izni olan

tezlerin ve dijital ortamda ulaşılabilen kaynaklarda yayınlanan makalelerin aşağıdaki değişkenlere göre incelenmesi yapılmıştır:

1. 2000-2022 yılları arasında yayınlanan lisansüstü tezlerin ve makalelerin yıllara göre dağılımı nasıldır?
2. 2000-2022 yılları arasında yayınlanan lisansüstü tezlerin ve makalelerin konu başlığına göre dağılımı nasıldır?
3. 2000-2022 yılları arasında yayınlanan lisansüstü tezlerin ve makalelerin çalışma grubuna/örnekleme göre dağılımı nasıldır?
4. 2000-2022 yılları arasında yayınlanan lisansüstü tezlerin ve makalelerin araştırma yöntemine göre dağılımı nasıldır?
5. 2000-2022 yılları arasında yayınlanan lisansüstü tezlerin ve makalelerin veri toplama aracına göre dağılımı nasıldır?
6. 2000-2022 yılları arasında yayınlanan lisansüstü tezlerin ve makalelerin veri analiz yöntemine göre dağılımı nasıldır?

2. YÖNTEM

Araştırmanın verilerinin elde edilmesi için nitel araştırma yöntemlerinden doküman incelenmesi kullanılmıştır. Doküman incelenmesi, araştırılması planlanan kavramların, olayların, deneyimlerin, durumların hakkında bilgi edinilmesini sağlayan yazılı doküman analizidir (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Doküman analizi, araştırmanın hedeflerine istinaden verilere ulaşılmasında dokümanların incelenmesiyle yapılır (Çepni, 2010). Doküman analizi zaman yönünden daha kullanışlı ve daha verimli olması ve düşük maliyetle birçok verinin toplanmasına izin vermesi (Bowen, 2009), örneklemin büyüklüğünde araştırmacıya istediği ayarı yapmaya imkân vermesi (Corbetta, 2003), dokümanları isteyen araştırmacıların tekrar tekrar kullanabilmesi (Merriam, 1988) gibi avantajları nedeniyle araştırmada kullanılmıştır.

Yapılan taramalar sonucunda YÖK Ulusal Tez Merkezinde Fen Bilimleri ve Biyoloji Eğitimi alanında yayınlanan ve genetik, genetik mühendisliği, biyoteknoloji gibi alan ile ilgili anahtar kavramları içeren, son yirmi yılda yayınlanan 80 tez ve tarama yapılan sitelerde yayınlanmış 65 makale incelenmiştir. Bu tezler ve makaleler çalışmanın verilerini oluşturmaktadır. Bu çalışmaların seçiminde;

- I. Genetik mühendisliği ve biyoteknoloji ile genetik konularındaki kavramlara yönelik bilgi, ilgi, tutum, algı ile ilgili olması,

- II. Çalışmaların fen bilimleri eğitimi ve bu eğitimden biri olan biyoloji eğitimi kapsayacak şekilde olması,
- III. Çalışmalarını örnekleminin ortaokul, lise, üniversite öğrencileri, öğretmen adayları ve fen bilimleri öğretmenleri ile gerçekleştirilmiş olması,
- IV. Çalışmaların erişim izninin bulunması yani ulaşılabilir olması,
- V. Yapılan çalışmaların 2000-2022 yılları arasında olması ve yukarıdaki ölçütleri sağlıyor olması durumlarına göre araştırmaya dahil edilmişlerdir.

2.1. Veri Toplama Aracı

Araştırmada veri toplama aracı olarak YÖK Ulusal Tez Merkezinden gelişmiş tarama ile fen bilimleri eğitimi alanında 2000-2022 yılları arasında yazılmış; Genetik Mühendisliği, Biyoteknoloji, Genetiği Değiştirilmiş Organizma (GDO), Genetik, Kalıtım ve DNA anahtar kelimeleri taranmıştır. Makaleler için de yine aynı yıllar arasını kapsamak kaydıyla, fen bilimleri eğitimi alanında yapılmış; Web of Science, EBSCO, ULAKBIM, ResearchGate, Science Direct, Google Scholar gibi bilimsel makalelerin yayımlandığı sitelerden aynı anahtar kelimelerle aramalar yapılmıştır.

2.2. Verilerin Analizi

Ülkemizde Fen Bilimleri eğitimi alanında; genetik, genetik mühendisliği ve biyoteknoloji konularında yapılmış olan tezlerin ve makalelerin analizinin yapıldığı bu çalışmada doküman incelemesi sonucunda ulaşılan 145 çalışma (80 tez, 65 makale), Altheide'in (1996) önerdiği nitel veri analizi basamaklarına göre analiz edilmiştir. Kırıl (2020)' ye göre Altheide'nin doküman analizi için önerdiği aşamalar şöyledir:

a) Doküman olarak belirlenecek ölçütlerin belirlenmesi

Bu aşamada araştırmanın konusu olarak belirtilen genetik mühendisliği ve biyoteknoloji kavramlarının konu kapsamında olan üst ve alt başlıklarında incelemeye alınması uygun görülmüştür. Bu nedenle genetik, kalıtım, gibi üst başlıklar; DNA, genetik mühendisliği, biyoteknoloji, genetiği değiştirilmiş organizma, kök hücre, klonlama gibi alt başlıklar da araştırmaya dahil edilmiştir.

b) Doküman ve veri toplanması

Bu aşamada doküman olarak konu sınırı çizilen lisansüstü tezlerin ve makalelerin toplanması sağlanmıştır. Dokümanlar YÖK Ulusal Tez Merkezi ve Web of Science, EBSCO, ULAKBIM, ResearchGate, Science Direct, Google Scholar gibi sitelerden toplanmıştır.

c) Analiz kategorilerinin belirlenmesi

Bu aşamada dokümanların hangi alanlarda analiz edileceği belirlenmiştir. Bu alanlar; yayın çalışma yılı, konu başlığı, çalışma grubu/örneklem, araştırma yöntemi, veri toplama aracı, veri analiz yöntemi şeklinde araştırmacıların işini kolaylaştıracak biçimde belirlenmiştir.

d) Doküman kodlama

Bu aşamada 145 doküman belirlenen altı analiz alanlarına (yayın çalışma yılı, konu başlığı, çalışma grubu/örneklem, araştırma yöntemi, veri toplama aracı, veri analiz yöntemi) göre kodlaması sağlanmıştır.

e) Doğrulama

Bu aşamada kodlama yapılan dokümanların doğrulanması fen bilimleri alanında doktorasını tamamlamış başka bir uzman araştırmacı tarafından doğrulanması yapılmıştır.

f) Analiz etme

Bu aşamada ise dokümanların içerik analizi ile analiz edilmesi sağlanmıştır. İçerik analizi toplanan verilerden kavramlara ve veri ilişkilerine ulaşarak, benzer verilerden elde edilen kavramlar toplanarak anlaşılır şekilde düzenlenerek yorumlanmasıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Yapılan araştırmada içerik analizi ile önce dokümanlardan oluşturulan kodlar araştırma sorularına göre kategorileştirilmiştir. Bu işlem veri analizi boyunca devam ederek kodlar ve kategoriler kontrol edilmiştir. Elde edilen kodlar ve kategoriler MS Excel 2019 programı ile tablolastırılarak frekans ve yüzde değerleri gibi betimsel istatistikleri hesaplanmıştır.

2.3. Geçerlik ve Güvenirlik Çalışmaları

Araştırmanın geçerliği için konu alanında alan yazını taraması yapılmış ve bu yayınlara çalışmada yer verilmiştir. Ayrıca çalışma güvenirliliğinin sağlanması kısmında kodlamalar fen bilimleri alanında uzman iki araştırmacı tarafından yapılarak analiz sonuçlarında, Miles ve Huberman'a (1994) göre kodlayıcılar arasında uyum formülü ile hesaplanmıştır. Bu formül güvenirliliğin; görüş birliği sayısının, görüş birliği ve görüş ayrılığı sayısının toplanması ile elde edilen sayıya bölünmesiyle yüzdesi alınarak bulunmaktadır. Farklı kodlayıcılar arasındaki uyum yüzdesi doksan ve üzerinde olması güvenilir bir sonuç olduğu anlamına gelmektedir (Miles ve Huberman, 1994). Kodlayıcılar arası uyum yüzdesine bakıldığında %92 olduğu görülmüştür.

3. BULGULAR

Bu bölümde Türkiye'de fen bilimleri eğitimi alanında Genetik konusunda Genetik Mühendisliği ve Biyoteknoloji alt konusunu kapsayan tezlerin ve makalelerin 6 alt problem doğrultusunda frekans sayıları ve yüzdelere ilişkin analizleri yapılmıştır. Bu analiz sonucunda

elde edilen bulguların frekans ve yüzdeleri verilmiştir. Tezlerin ve makalelerin yıl, konu başlığı, örneklem/çalışma grubu, yöntem, veri toplama aracı ve veri analiz yöntemine ait bulgular istatistiksel olarak Excel’ de hazırlanmıştır. Frekans ve yüzdeler hesaplanırken yine MS Excel programından yararlanılmıştır.

Araştırmada, 2000-2022 yılları arasında yayınlanan Fen Bilimleri Eğitiminde Genetik Mühendisliği ve Biyoteknoloji Konusunda Yapılan Tezlerin Yıllara Göre Dağılımı Nasıldır? sorusuna cevap aranmıştır ve elde edilen sonuçlar Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Fen Bilimleri Eğitiminde Genetik, Genetik Mühendisliği ve Biyoteknoloji Konusunda Yapılan Tezlerin Yıllara Göre Dağılımı

Yıllara Göre Dağılım	Yüksek Lisans Tezi	Doktora Tezi	Toplam Frekans
2000	0	0	0
2001	0	0	0
2002	0	0	0
2003	2	0	2
2004	2	0	2
2005	0	0	0
2006	3	0	3
2007	0	0	0
2008	2	2	4
2009	6	1	7
2010	4	0	4
2011	5	2	7
2012	3	0	3
2013	5	0	5
2014	0	2	2
2015	4	0	4
2016	3	0	3
2017	4	0	4
2018	5	0	5
2019	15	0	15
2020	7	0	7
2021	1	0	1
2022	2	0	2
Toplam	73	7	80

Tablo 1’e göre fen bilimleri eğitiminde genetik konusu genetik mühendisliği ve biyoteknoloji alt konusunda yapılan tezlerin en çok 2019 yılında (15) yapıldığı görülmektedir. 2008 yılından sonra bu alanda yapılan çalışmalarda artış olduğu görülmektedir. 2003 yılından önce ise bu konu ile ilgili tez çalışmasına rastlanmamıştır.

Araştırmada, 2000-2022 yılları arasında yayınlanan Fen Bilimleri Eğitimi Genetik Mühendisliği ve Biyoteknoloji Konusunda Yapılan Makalelerin Yıllara Göre Dağılımı Nasıldır? sorusuna cevap aranmıştır ve elde edilen sonuçlar Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Fen Bilimleri Eğitimi Genetik, Genetik Mühendisliği ve Biyoteknoloji Konusunda Yapılan Makalelerin Yıllara Göre Dağılımı

Yıllara Göre Dağılım	Frekans	%
2000	0	0,00
2001	0	0,00
2002	0	0,00
2003	2	3,08
2004	1	1,54
2005	2	3,08
2006	1	1,54
2007	0	0,00
2008	0	0,00
2009	4	6,15
2010	1	1,54
2011	3	4,62
2012	4	6,15
2013	2	3,08
2014	3	4,62
2015	3	4,62
2016	3	4,62
2017	2	3,08
2018	7	10,77
2019	6	9,23
2020	10	15,38
2021	5	7,69
2022	6	9,23
Toplam	65	100,00

Tablo 2’e göre fen bilimleri eğitimi genetik konusu genetik mühendisliği ve biyoteknoloji alt konusunda yapılan makalelerin en çok 2020 yılında (10) yapıldığı görölmektedir. 2009 yılından sonra bu alanda yapılan çalışmalarda artış olduğu görölmektedir. 2003 yılından önce bu konu ile ilgili herhangi makaleye rastlanmamıştır.

Araştırmada, 2000-2022 yılları arasında yayınlanan Fen Bilimleri Eğitimi Genetik Mühendisliği ve Biyoteknoloji Konusunda Yapılan Tezlerin Konu Başlıklarına Göre Dağılımı Nasıldır? sorusuna cevap aranmıştır ve elde edilen sonuçlar Tablo 3’de verilmiştir.

Tablo 3. Fen Bilimleri Eğitiminde Genetik, Genetik Mühendisliği ve Biyoteknoloji Konusunda Yapılan Tezlerin Konu Başlıklarına Göre Dağılımı

Konu Başlığına Göre Dağılımı	Frekans	%
DNA ve Genetik Kod İle İlgili Kavramlar	36	45,00
Genetik Mühendisliği	2	2,50
Biyoteknoloji	16	20,00
Genetik Mühendisliği ve Biyoteknoloji	7	8,75
Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar	16	20,00
Klonlama	2	2,50
Kök Hücre	1	1,25
Toplam	80	100,00

Tablo 3'e göre fen bilimleri eğitiminde genetik, genetik mühendisliği ve biyoteknoloji konusunda yapılan tezlerin en çok DNA ve Genetik Kod ile ilgili kavramlar (36) başlığında yapıldığı görülmektedir. Bu başlığı Biyoteknoloji (16) ve Genetiği değiştirilmiş organizmalar (16) başlığı izlemektedir.

Araştırmada, 2000-2022 yılları arasında yayınlanan Fen Bilimleri Eğitiminde Genetik Mühendisliği ve Biyoteknoloji Konusunda Yapılan Makalelerin Konu Başlıklarına Göre Dağılımı Nasıldır? sorusuna cevap aranmıştır ve elde edilen sonuçlar Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4. Fen Bilimleri Eğitiminde Genetik, Genetik Mühendisliği ve Biyoteknoloji Konusunda Yapılan Makalelerin Konu Başlıklarına Göre Dağılımı

Konu Dağılımı	Frekans	%
DNA ve Genetik Kod İle İlgili Kavramlar	15	23,08
Genetik Mühendisliği	2	3,08
Biyoteknoloji	18	27,69
Genetik Mühendisliği ve Biyoteknoloji	10	15,38
Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar	16	24,62
Kök Hücre	2	3,08
Klonlama	1	1,54
Aşılama	1	1,54
	65	100,00

Tablo 4'e göre fen bilimleri eğitiminde genetik, genetik mühendisliği ve biyoteknoloji alt konusunda yapılan makalelerin en çok Biyoteknoloji başlığını (18) kapsayan konuda yapıldığı görülmektedir. Bu başlığı Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar (16) başlığı izlemektedir.

Araştırmada, 2000-2022 yılları arasında yayınlanan Fen Bilimleri Eğitiminde Genetik Mühendisliği ve Biyoteknoloji Konusunda Yapılan Tezlerin Örneklemine/ Çalışma Grubuna Göre Dağılımı Nasıldır? sorusuna cevap aranmıştır ve elde edilen sonuçlar Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5. Fen Bilimleri Eğitiminde Genetik, Genetik Mühendisliği ve Biyoteknoloji Konusunda Yapılan Tezlerin Örneklemine/ Çalışma Grubuna Göre Dağılımı

Örneklem/Çalışma Grubu	Frekans	%
8. sınıf öğrencileri (ortaokul öğrencileri)	30	33,71
Lise öğrencileri	18	20,22
Fen bilgisi öğretmenliği adayları	18	20,22
Biyoloji öğretmenliği adayları	5	5,62
Sınıf öğretmenliği adayları	3	3,37
Öğretmenler	13	14,61
Tezsiz yüksek lisans öğrencileri	1	1,12
Biyoloji ders kitapları	1	1,12
Toplam	89	100,00

Tablo 5'e göre fen bilimleri eğitiminde genetik konusu genetik mühendisliği ve biyoteknoloji alt konusunda yapılan tezlerin en çok ortaokul 8.sınıf öğrencileri (30), fen bilgisi öğretmen adayları ve lise öğrencileri (18) ile yapıldığı görülmektedir.

Araştırmada, 2000-2022 yılları arasında yayımlanan Fen Bilimleri Eğitiminde Genetik Mühendisliği ve Biyoteknoloji Konusunda Yapılan Makalelerin Örneklemine/ Çalışma Grubuna Göre Dağılımı Nasıldır? sorusuna cevap aranmıştır ve elde edilen sonuçlar Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6. Fen Bilimleri Eğitiminde Genetik, Genetik Mühendisliği ve Biyoteknoloji Konusunda Yapılan Makalelerin Örneklemine/ Çalışma Grubuna Göre Dağılımı

Örneklem/Çalışma Grubu	Frekans	%
8.sınıf öğrencileri	13	16,25
Lise öğrencileri	9	11,25
Fen bilgisi öğretmenliği adayları	33	41,25
Biyoloji öğretmenliği adayları	5	6,25
Sınıf öğretmenliği adayları	5	6,25
Okul öncesi öğretmenliği adayları	1	1,25
Tüm eğitim fakültesi öğrencileri	1	1,25
Öğretmenler	3	3,75
Biyoloji bölümü öğrencileri	3	3,75
Tıp fakültesi öğrencileri	3	3,75
Biyoloji ders kitabı	1	1,25
Tez ve makaleler	1	1,25
Üstün yetenekli öğrenciler (4-8.sınıf)	1	1,25
Konu kazanımları	1	1,25
Toplam	80	100,00

Tablo 6'e göre fen bilimleri eğitiminde genetik konusu genetik mühendisliği ve biyoteknoloji alt konusunda yapılan makalelerin en çok fen bilgisi öğretmen adayları (33) ile yapıldığı görülmektedir. Bazı çalışmalarda birçok örneklem grubu arasında karşılaştırmaya gidilmiştir. Araştırmada, 2000-2022 yılları arasında yayımlanan Fen Bilimleri Eğitiminde Genetik Mühendisliği ve Biyoteknoloji Konusunda Yapılan Tezlerin Araştırma Yöntemlerine Göre Dağılımı Nasıldır? sorusuna cevap aranmıştır ve elde edilen sonuçlar Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7. Fen Bilimleri Eğitiminde Genetik, Genetik Mühendisliği ve Biyoteknoloji Konusunda Yapılan Tezlerin Araştırma Yöntemine Göre Dağılımı

Araştırma Yöntemi	Frekans	%
Nicel	51	63,75
Nitel	11	13,75
Nicel ve Nitel Bir Arada	9	11,25
Karma	9	11,25
Toplam	80	100,00

Araştırmada, 2000-2022 yılları arasında yayımlanan Fen Bilimleri Eğitiminde Genetik Mühendisliği ve Biyoteknoloji Konusunda Yapılan Tezlerin Araştırma Desenine Göre Dağılımı Nasıldır? sorusuna cevap aranmıştır ve elde edilen sonuçlar Tablo 8'de verilmiştir.

Tablo 8. Fen Bilimleri Eğitiminde Genetik, Genetik Mühendisliği ve Biyoteknoloji Konusunda Yapılan Tezlerin Araştırma Desenine Göre Dağılımı

Araştırma Deseni	Frekans	%
Deneysel Desen	19	23,75
Yarı Deneysel Desen	7	8,75
Nedensel Karşılaştırmalı Desen	1	1,25
Karma	9	11,25
Nicel Tarama	22	27,50
Nitel Durum	8	10,00
Nitel Olgubilim	3	3,75
Nicel Betimleme	3	3,75
Nicel Ve Nitel Bir Arada	8	10,00
	80	100,00

Tablo 7 ve Tablo 8'e göre fen bilimleri eğitiminde genetik konusu genetik mühendisliği ve biyoteknoloji alt konusunda yapılan tezlerin en çok nicel araştırma yöntemi (51) ve bu yöntemin deseni olan, deneysel desen (19) ile yapıldığı görülmektedir.

Araştırmada, 2000-2022 yılları arasında yayınlanan Fen Bilimleri Eğitiminde Genetik Mühendisliği ve Biyoteknoloji Konusunda Yapılan Makalelerin Araştırma Yöntemlerine Göre Dağılımı Nasıldır? sorusuna cevap aranmıştır ve elde edilen sonuçlar Tablo 9’da verilmiştir.

Tablo 9. Fen Bilimleri Eğitiminde Genetik, Genetik Mühendisliği ve Biyoteknoloji Konusunda Yapılan Makalelerin Araştırma Yöntemine Göre Dağılımı

Araştırma Yöntemi	Frekans	%
Nicel	37	56,92
Nitel	20	30,77
Nicel Ve Nitel Bir Arada	8	12,31
Toplam	65	100,00

Araştırmada, 2000-2022 yılları arasında yayınlanan Fen Bilimleri Eğitiminde Genetik Mühendisliği ve Biyoteknoloji Konusunda Yapılan Makalelerin Araştırma Desenlerine Göre Dağılımı Nasıldır? sorusuna cevap aranmıştır ve elde edilen sonuçlar Tablo 10’da verilmiştir.

Tablo 10. Fen Bilimleri Eğitiminde Genetik, Genetik Mühendisliği ve Biyoteknoloji Konusunda Yapılan Makalelerin Araştırma Desenine Göre Dağılımı

Araştırma Deseni	Frekans	%
Nicel Deneysel Desen	8	12,31
Nicel Yarı Deneysel Desen	4	6,15
Nicel Tarama	21	32,31
Nicel Betimleme	3	4,62
Nitel Fenomonoloji	2	3,08
Nitel Durum	13	20,00
Nitel Olgubilim	5	7,69
Nitel Veri Toplama	1	1,54
Nicel Ve Nitel Bir Arada	8	12,31
Toplam	65	100,00

Tablo 9 ve Tablo 10’a göre fen bilimleri eğitiminde genetik konusu genetik mühendisliği ve biyoteknoloji alt konusunda yapılan makalelerin en çok nicel araştırma yöntemi (37) ve bu araştırma yönteminin deseni olan tarama (21) ile yapıldığı görülmektedir.

Araştırmada, 2000-2022 yılları arasında yayınlanan Fen Bilimleri Eğitiminde Genetik Mühendisliği ve Biyoteknoloji Konusunda Yapılan Tezlerin Veri Toplama Araçlarına Göre Dağılımı Nasıldır? sorusuna cevap aranmıştır ve elde edilen sonuçlar Tablo 11’de verilmiştir.

Tablo 11. Fen Bilimleri Eğitiminde Genetik, Genetik Mühendisliği ve Biyoteknoloji Konusunda Yapılan Tezlerin Veri Toplama Aracına Göre Dağılımı

Veri Toplama Aracı	Frekans	%
Başarı Testi	43	31,62
Liket Tipi Ölçek (Algı, Özyeterlik, İnanç)	6	4,41
Tutum Ölçeği	31	22,79
Anket	7	5,15
Kavrama Anketi, Çalışma Yaprakları	15	11,03
İki Uçlu Çoktan Seçmeli	1	0,74
Açık Uçlu Sorular, Çizimli Sorular	7	5,15
Metafor	1	0,74
Gözlem	2	1,47
Yarı Yapılandırılmış Görüşme	15	11,03
Yapılandırılmamış Görüşme	6	4,41
İstasyon Materyalleri (Şiir, Resim...)	1	0,74
Senaryo	1	0,74
Toplam	136	100,00

Tablo 11'e göre fen bilimleri eğitiminde genetik konusu genetik mühendisliği ve biyoteknoloji alt konusunda yapılan tezlerin en çok başarı testi (43) ve tutum ölçeği (31) ile yapıldığı görülmektedir.

Araştırmada, 2000-2022 yılları arasında yayımlanan Fen Bilimleri Eğitiminde Genetik Mühendisliği ve Biyoteknoloji Konusunda Yapılan Makalelerin Veri Toplama Araçlarına Göre Dağılımı Nasıldır? sorusuna cevap aranmıştır ve elde edilen sonuçlar Tablo 12'de verilmiştir.

Tablo 12. Fen Bilimleri Eğitiminde Genetik, Genetik Mühendisliği ve Biyoteknoloji Konusunda Yapılan Makalelerin Veri Toplama Aracına Göre Dağılımı

Veri Toplama Araçları	Frekans	%
Başarı Testi	21	23,08
Liket Tipi Ölçek (Algı, Özyeterlik, İnanç)	13	14,29
Tutum Ölçeği	16	17,58
Anket	7	7,69
Kavrama Anketi, Çalışma Yaprakları	3	3,30
Resim Çizdirme	2	2,20
Açık Uçlu Sorular, Çizimli Sorular	8	8,79
Metafor (Analojii)	6	6,59
Senaryo	1	1,10
Yarı Yapılandırılmış Görüşme	10	10,99
Yök, Google Akademik	1	1,10
Model Kanıt Şeması	1	1,10
İkili (Dikotom) Model	1	1,10
Solo Taksonomisi	1	1,10
Toplam	91	100,00

Tablo 12'e göre fen bilimleri eğitiminde genetik konusu genetik mühendisliği ve biyoteknoloji alt konusunda yapılan makalelerde veri toplama aracı olarak en çok başarı testi (21) ve tutum ölçeği (16) kullanıldığı görülmektedir.

Araştırmada, 2000-2022 yılları arasında yayınlanan Fen Bilimleri Eğitiminde Genetik Mühendisliği ve Biyoteknoloji Konusunda Yapılan Tezlerin Veri Analiz Yöntemlerine Göre Dağılımı Nasıldır? sorusuna cevap aranmıştır ve elde edilen sonuçlar Tablo 13'de verilmiştir.

Tablo 13. Fen Bilimleri Eğitiminde Genetik, Genetik Mühendisliği ve Biyoteknoloji Konusunda Yapılan Tezlerin Veri Analiz Yöntemine Göre Dağılımı

Analiz Yöntemi	Frekans	%
Ancova	2	1,80
Anova	8	7,21
T-Testi	38	34,23
Manova	1	0,90
Non-Parametrik Testler	13	11,71
Korelasyon & Regresyon	7	6,31
Doküman Analizi	4	3,60
Faktör Analizi	3	2,70
İçerik Analizi	11	9,91
Betimsel Analiz	24	21,62
Toplam	111	100,00

Tablo 13'e göre fen bilimleri eğitiminde genetik, genetik mühendisliği ve biyoteknoloji konusunda yapılan tezlerin en çok t-testi (38) ile yapıldığı görülmektedir. Bu analiz yöntemini betimsel analiz (24) takip etmektedir.

Araştırmada, 2000-2022 yılları arasında yayınlanan Fen Bilimleri Eğitiminde Genetik Mühendisliği ve Biyoteknoloji Konusunda Yapılan Makalelerin Veri Analiz Yöntemlerine Göre Dağılımı Nasıldır? sorusuna cevap aranmıştır ve elde edilen sonuçlar Tablo 14'de verilmiştir.

Tablo 14. Fen Bilimleri Eğitiminde Genetik, Genetik Mühendisliği ve Biyoteknoloji Konusunda Yapılan Makalelerin Veri Analiz Yöntemine Göre Dağılımı

Analiz Yöntemi	Frekans	%
Ancova	1	1,08
Anova	15	16,13
T-Testi	13	13,98
Manova	2	2,15
Non-Parametrik Testler	8	8,60
Korelasyon & Regresyon	4	4,30
Faktör Analizi	2	2,15
İçerik Analizi	22	23,66
Betimsel Analiz	23	24,73
Rasch Analizi	1	1,08
Dereceli Puanlama Anahtarı	1	1,08
See-Sep Analiz	1	1,08
Toplam	93	100,00

Tablo 14'e göre fen bilimleri eğitiminde genetik, genetik mühendisliği ve biyoteknoloji konusunda yapılan makalelerin en çok betimsel analiz (23) ile içerik analizi (22) ile yapıldığı görülmektedir.

4. SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu çalışmada ulusal alan yazınında, genetik konusu, genetik mühendisliği ve biyoteknoloji alt konularında yapılmış çalışmaların literatür taraması gerçekleştirilmiştir. Ortaokul öğrencileri ile yapılan çalışmalarda genetik, genetik mühendisliği ve biyoteknoloji konularındaki bilgi düzeyleri, tutumları incelenirken (Keleş, 2003; Sürmeli, 2008; Bilen ve Özel, 2012; Özden ve diğerleri, 2013; Demirci, Yüce 2018), bazı çalışmalarda bu yaş düzeyindeki öğrenciler için konunun öğretimine yönelik etkinin araştırılabilmesi için bazı materyaller geliştirilmiştir (Güney, 2006; Kaya, 2009; Bilican, 2017; Büyükkol Köse, 2019). Yine ortaokul öğrencileri ile yapılan bazı çalışmalarda da konunun öğretiminde kullanılan teknik ya da yöntemin etkililiğine bakılırken (Korkmaz, 2005; Eroğlu, 2006; Kaya, 2009; Altıparmak ve Yazıcı, 2010; Demirci, Yüce 2018), bazı çalışmalarda da genetik mühendisliği ve biyoteknoloji ile ilgili görüşler tespit edilmiştir (Topçu, 2004, Öcal ve diğerleri, 2014; Karamustafaoğlu ve Ermiş, 2020). Bu çalışmaların sonucunda ortaokul öğrencilerinin genetik, genetik mühendisliği ve biyoteknoloji konularındaki bilgi düzeyleri ölçülürken genellikle başarı testleri kullanılmıştır. Testlerin sonuçlarına göre ortaokul öğrencilerinin bu konudaki bilgi düzeylerinin yeterli seviyede olmadığı ve kavram yanılgılarına sahip olduğu tespit edilmiştir (Özdemir, 2005; Güney, 2006;

Demir, 2008; Demir ve Sezek, 2009; Kocadağ, 2010; Aydın, 2011; Ünlü, 2015). Yine yapılan çalışmalarda 8. sınıf öğrencilerinin konu ile ilgili olumlu tutum geliştirdiklerinden bahsedilmiştir (Deren Karabacak, 2008; Kaya, 2009; Aydın, 2011; Demirci, 2017; Arslankaya, 2019; Aydoğan, 2019). Bununla beraber genetiği değiştirilmiş organizmaları riskli gördükleri, ilaç üretimi ile hastalıkların tedavi edilmesini olumlu biyoteknolojik uygulamalardan gördükleri sonucu elde edilmiştir.

Genetik, genetik mühendisliği ve biyoteknoloji konularında lise öğrencileri ile yapılan çalışmalara bakıldığında öğrencilerin bilgi, ilgi ve tutumları araştırılırken (Uzun ve Sağlam, 2003; Kaytancı, 2004; Prokop, Özel, Uşak ve Erdoğan, 2009; Yalmanlı, Gürbüzöğlü, 2015; Vuran, 2019), Güneş ve Yılmaz'ın (2019) çalışmasında lise öğrencilerinin genetiği değiştirilmiş organizmalarla ilgili görüşlerine yer verilmiştir. Bazı çalışmalarda ise (Uzun ve Sağlam, 2003; Karaağaç, 2009; Sarı, 2011; Aydoğmuş, 2013; Semenderoğlu ve Aydın, 2014; Üçtepe, 2018; Akdöner, 2019) bu konu ile ilgili kullanılan teknik ya da yöntemlerin etkisine bakılmıştır. Kullanılan yöntem ve tekniklerin konunun öğreniminde olumlu etki sağladığı ve çalışmaların başarı testleri ile yapıldığı araştırmacılar tarafından belirtilmiştir.

Genetik, genetik mühendisliği ve biyoteknoloji konularında yapılan çalışmalarda bu konu ile çalışılan grupların bilgi düzeylerini (Saka ve Cerrah, 2004; Yıldırım, 2006; Soysal, 2012; Yüce ve Yalçın, 2012; Gürkan, 2013; Diken ve Aydoğdu, 2018; Şahin, 2018) tutumlarını (Sürmeli ve Şahin, 2010; Turan ve Koç, 2012; Uysal, Cebesoy ve Karışan, 2018; Görgülü ve Kıvanç, 2019; Soğukpınar ve Karışan, 2020) ve bu konu ile ilgili algılarını, (Şentürk, 2009; Savaş, 2011; Öz Aydın ve diğerleri, 2016; Akçay, 2016; Akçay, 2017; Kışoğlu ve Keleş, 2018; Demiral ve Türkmenoğlu, 2018; Kahraman, 2020) ayrı ayrı araştıran çalışmalara rastlanmıştır. Ayrıca yapılan alan yazını taramasında, çalışılan gruplarda bu konu ile ilgili hem bilgi düzeylerini hem de tutumlarını (Sinan, 2015; Aktaş, 2020; Yılmazçelik, 2020) birlikte araştıran çalışmaların olduğu da tespit edilmiştir. Bunlara ek olarak; çalışma gruplarının bu konu ile ilgili görüşlerinin ortaya konulduğu çalışmaların (Yıldırın, 2019), özyeterlik ile ilgili çalışmaların (Sönmez ve Kılınç, 2012; Baltacı, 2013) ve bu konu da materyal geliştirme çalışmalarının da (Açıkgül Fırat, 2015; Demiral ve Çepni, 2018; Çapraz, 2019; Çolak, 2020) olduğu belirlenmiştir.

Çalışmaların genelinde fen bilgisi eğitiminde öğrenim gören öğrenciler ile yapılırken, biyoloji bölümü öğrencileri, biyoloji öğretmenliği lisans öğrencileri, sınıf öğretmenliği lisans öğrencileri, okulöncesi öğretmenliği lisans öğrencileri ile fen bilgisi öğretmenliği lisans öğrencilerin çeşitli değişkenler ile karşılaştırılmasının yapıldığı çalışmalar da bulunmaktadır. Çalışmalardaki bu değişkenler arasında genellikle sınıf seviyesine, yaşa ve cinsiyete göre

farklılık olduğu belirtilmiştir. Genellikle sınıf seviyeleri arttıkça bu konuya olan ilgide de artış olduğu yapılan çalışmalarca bildirilmektedir. Bununla beraber; öğretmen adaylarının biyoteknoloji uygulamalarından ve genetiği değiştirilmiş organizmalardan haberdar oldukları fakat bu konuda yeterli bilgiye sahip olmadıkları alan yazınında ifade edilmektedir. Yapılan çalışmalarda yapılan farklı etkinliklerin öğretmen adaylarının konu ile ilgili tutumlarını olumlu yönde geliştirirken; geliştirilen materyallerin konuyu öğrenmede etkili olduğu bildirilmiştir.

Genetik, genetik mühendisliği ve biyoteknoloji konularında öğretmenler ile yapılan çalışmalar arasında öğretmenlerin; bilgi düzeylerinin belirlenmesi (Şenler ve diğerleri, 2006; Şentürk, 2009; Gürkan, 2013; Cebesoy, 2014; Gürkan ve Kahraman, 2019; Arslan ve Görgülü Arı, 2020), konu ile ilgili farkındalıkları (Öcal, 2012), derslerinde ilgili konuyu aktarmalarındaki tespitlerin belirlenmesi (Topçu, 2004; Yıldırım, 2008; Çelik, 2009; Kaya, 2015), konu ile ilgili materyal tasarımı (Büyükkol Köse, 2019), konu ile ilgili görüşlerin belirlendiği (Görgülü Arı ve Arslan, 2019) çalışmaların olduğu tespit edilmiştir. Alan yazınındaki çalışmalar incelendiğinde öğretmenler genellikle genetik konusunu ve alt başlıkları olan genetik mühendisliği ve biyoteknolojiyi anlatırken zorluk yaşadıklarını belirttikleri ifade edilmektedir. Bu zorlukların nedeni olarak da konu ile ilgili yeterli araç gerecin bulunamaması bu sebeple de öğrenciye konunun somutlaştırılmaması, öğrencilerin hazırbulunuşluk seviyelerinin düşük olması, özellikle bu konunun ortaokulda da lisede de son sınıfa denk gelmiş olması öğretmenleri konu yetiştirme ve konunun detaylı anlatılamamasına neden olduğu bildirilmektedir. Yine yapılan çalışmaların bazılarında öğretmenlerin konu ile ilgili bilgi düzeylerinin yeterli seviyede olduğu hatta bazı çalışmalarda bilgi seviyesinin yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bununla beraber öğretmenlerin konu ile ilgili bilgileri, üniversitede Biyoteknoloji ve Genetik dersini almış olmalarına göre, mesleki deneyimlerine göre ve mezun olunan fakülteye göre farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Fakat yapılan çalışmaların bazılarında ise öğretmenlerin hem bilgi düzeylerinin yaşa, cinsiyete, mezun oldukları fakülteye, mesleki deneyime, göre farklılaşmadığını öğretmenlerin bu konu ile ilgili güncel gelişmeleri takip etmedikleri tespit edilmiştir. Öğretmenlerin genetiği değiştirilmiş besinlere karşı tutumlarının düşük olduğu ve fakat bu konuda bilgi düzeylerinin orta seviye olduğu yapılan çalışmalar arasındadır.

5. ÖNERİLER

Belirlenen kriterler doğrultusunda Fen eğitimi alanında Genetik, Genetik mühendisliği ve Biyoteknoloji konularını içeren ve örnekleme alınan 69 tez 52 makalenin incelenmesi

sonucunda yapılan çalışmalardan elde edilen veriler eşliğinde konu ile ilgili çalışma yapacak araştırmacılara aşağıdaki önerilerde bulunulmuştur:

1. Konunun öğretiminde kullanmak için uygulamaya yönelik çalışmalara yer verilebilir.
2. Konunun somutlaştırılması için öğrencilerle yapılan çalışmalarda daha çok görsele önem verilmelidir. Bunun içinde de hazırlanan etkinlik planlarında Web 2.0 araçları tercih edilebilir.
3. Öğretmenlerin konuyu anlatırken daha kolay anlatmalarını sağlayacak materyaller geliştirebilir.
4. Sınıf ortamına taşınamayan materyaller için sanal ortamlarda materyaller geliştirilebilir. Özellikle bu konudaki pahalı ve tehlikeli deneylerin yerine sanal laboratuvar uygulamalarından öğretmenler haberdar edilebilir.
5. Öğrencilere konu ile ilgili farkındalık kazandırabilmek için çalışmaların ilkokul hatta okulöncesi seviyesine indirgenmesi sağlanabilir. Bununla beraber çalışmalara fen bilimleri öğretmenleri ve biyoloji öğretmenlerinin yanı sıra sınıf öğretmenleri, okulöncesi öğretmenleri de dahil edilebilir.
6. 21. yüzyıl becerilerini içinde barındıran konu ile ilgili STEM etkinlikleri tasarlanabilir.
7. Çalışmalar ortaokul düzeyinde sadece 8. sınıf öğrencileri ile değil tüm sınıf kademelerinde yapılabilir.
8. Konu ile ilgili farklı işlevsel ölçekler geliştirilebilir.

KAYNAKÇA

- Altheide, D. (1996). Process of document analysis. D. Altheide (Edt.) *Qualitative media analysis*. Thousand Oaks: Sage Pub.
- Altıparmak, M. (2005). *Rekombinant DNA teknolojisinin öğretiminde interaktif uygulamalar ve biyoetik* (Yayınlanmamış doktora tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Çepni, S. (2010). *Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş* (5. Baskı).
- Darçın, E.S. (2007). Fen-Teknoloji ve Biyoloji Öğretmen Adayları için Biyoteknoloji Eğitiminin Deneysel Planlanması, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Doğan, S., Kırvak, E. ve Baran, İ. (2004). Lise öğrencilerinin biyoloji derslerinde edindikleri bilgileri günlük hayatla ilişkilendirebilme düzeyleri. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(1), 57-63.
- France, B. (2007). Location, location, location: Positioning biotechnology education for the 21st century. *Studies in Science Education*, 43(1), 88-122.

- Gündüz, E., Yılmaz, M. ve Çimen, O. (2016). MEB ortaöğretim 10. sınıf biyoloji ders kitabının bilimsel içerik bakımından incelenmesi. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(2), 414-430.
- Kıral, B. (2020). Nitel bir veri analizi yöntemi olarak doküman analizi. *Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (15), 170-189. ISSN: 2147-8406.
- Kulaç, İ., Ağirdil, Y. ve Yakın, M. (2006). Sofralarımızdaki tatlı dert genetiği değiştirilmiş organizmalar ve halk sağlığına etkileri. *Türk Biyokimya Dergisi*, 31(3), 151-155.
- Miles, M. B., ve Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. New York: Sage Publications, Inc.
- Nalçacıoğlu, R. (2006). Biyolojinin dünü, bugünü ve yarını. I. Moleküler Biyoteknoloji Bahar Okulu, Karadeniz Teknik Üniversitesi Basımevi, 88-109, Trabzon.
- Özel, M., Erdoğan, M., Uşak, M. ve Prokop, P. (2009). Lise öğrencilerinin biyoteknoloji uygulamalarına yönelik bilgileri ve tutumları. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 9(1), 297-328.
- Polat F, (2017). *Fen eğitiminde biyolojide özel konular (1.Baskı)*. Pegem akademi.
- Semenderoğlu, F., ve Aydın, H. (2014). Öğrencilerin biyoteknoloji ve genetik mühendisliği konularını kavramsal anlamalarına yapılandırmacı yaklaşımın etkisi. *International Periodical For The Languages, Literature And History of Turkish Or Turkic. Turkish Studies*, 9(8), 751-773.
- Sıcaker, A. ve Öz Aydın, S. (2015). Ortaöğretim biyoteknoloji ve gen mühendisliği kavramlarının öğrenciler tarafından değerlendirilmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 51-67.
- Steele, F. ve Aubusson, P. (2004). The challenge in teaching biotechnology. *Research in Science Education*, 34, 365-382.
- Tatar, N. ve Koray, Ö. C. (2005). İlköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin “genetik” ünitesi hakkındaki kavram yanlışlarının belirlenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 13(2), 415-426.
- Thieman, W. J. and Palladino, M. A. (2013). *Biyoteknolojiye giriş*. (Çev: Mücella Tekeoğlu). Ankara: Palme Yayıncılık.
- Ulutin T, (2005). *İnsan genom projesi*. Moleküler Hematoloji ve Sitogenetik Alt Komitesi Temel Moleküler Hematoloji Kursu, 70-72, Mersin.
- Uzun, N. ve Sağlam, N. (2005). Genetik konularının öğreniminde deney uygulamalarının akademik başarıya etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(28), 196-200.
- Yıldırım, O., Kurtuldu, H. M., ve Aydın, S. Ö. (2003). Lise 3. sınıf “biyoteknoloji ve genetik mühendisliği” ünitesinin program tasarısı. *Bahkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 5(2), 86-110.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2008). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Genişletilmiş 9. Baskı Ankara: Seçkin Yayınları.
- Yüce, Z. ve Yalçın, N. (2012). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının biyoteknoloji konusundaki bilgi düzeyleri*. X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, 27-30. Niğde Eğitim Fakültesi, Niğde.