



Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Genetik Uygulamalarına Yönelik Tutumlarının Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi¹

Investigation of Pre-Service Science Teachers' Attitudes towards Genetics Applications with respect to Different Variables

Esmâ UYSAL¹, Uşak Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Fen Bilgisi Eğitimi ABD, esmauysal93@gmail.com

Ümran Betül CEBESOY², Uşak Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Fen Bilgisi Eğitimi ABD, ubetulcebesoy@gmail.com

Dilek KARIŞAN¹, Adnan Menderes Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Fen Bilgisi Eğitimi ABD, dilekkarisan@gmail.com

Uysal, E., Cebesoy, Ü. B. & Karışan, D. (2018). Fen Bilgisi öğretmen adaylarının genetik uygulamalarına yönelik tutumlarının çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 9(1), 1-14.

Geliş tarihi: 01.11.2017

Kabul tarihi: 12.01.2018

Yayımlanma tarihi: 05.02.2018

Öz. Bu araştırma, fen bilgisi öğretmen adaylarının genetik uygulamalarına yönelik tutumlarının çeşitli değişkenler açısından ilişkisini incelemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın katılımcılarını 2016-2017 eğitim öğretim bahar yarıyılında Ege Bölgesinde bulunan iki devlet üniversitesinde fen bilgisi öğretmenliği programında öğrenim görmekte olan toplam 298 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Araştırmada veri toplamak amacıyla Kişisel bilgi formu ve Cebesoy (2014) tarafından Türkçe'ye çevrilen ve uyarlanan Genetik Okuryazarlık Konularına yönelik tutum ölçeği kullanılmıştır. Araştırmadan elde edilen betimsel bulgularda, öğretmen adaylarının genetik uygulamalarına yönelik genel tutumlarının ($\bar{X}=2,92$) ve genetik bilginin kullanılmasına yönelik tutumlarının genellikle kararsız olduğu ($\bar{X}=3,27$) görülürken, diğer genetik uygulamalarına (kürtaj, pre-implantasyon genetik tanı, gen terapisi ve gen terapisi uygulamaları) ise bazı durumlarda izin verilmesi gerektiği yönünde görüş belirtmişlerdir. Yapılan Kanonik korelasyon analizi önerilen modelin istatistiksel olarak anlamlı olduğunu göstermiştir ($p < 0,001$). Önerilen modele göre, sınıf seviyesi ve genetik uygulamalarına yönelik ilgi (SET 1) ile genetik uygulamaları ve gen terapisi uygulamalarına yönelik tutumlar arasında pozitif bir ilişki bulunduğu ancak kürtaj ve Pre-İmplantasyon genetik tanı uygulamalarına yönelik tutumlar arasında ise negatif bir ilişki bulunduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Fen bilgisi öğretmen adayları, Genetik uygulamaları, Tutum, Sosyobilimsel konular

Abstract. The study aims to investigate the pre-service science teachers' attitudes towards genetic applications in terms of various variables. The participants of the study constitute of 298 pre-service science teachers who are studying in elementary science education program at two public universities in the Aegean Region during the 2016-2017 spring semester. Demographic information scale and Attitudes towards issues in Genetics Literacy Scale which was translated and adapted into Turkish by Cebesoy (2014) were used as data collection tools. The descriptive statistics indicated that the general attitudes of the pre-service teachers towards genetic applications ($\bar{X}=2,92$), and their attitudes toward using genetic information ($\bar{X}=3,27$) were generally unstable. On the other hand, they indicated that some specific genetics applications (i.e abortion, pre-implantation genetic diagnosis, gene therapy and gene therapy applications) should be allowed in some cases. Canonical Correlation analysis revealed that the proposed model is statistically significant ($p < 0,001$). According to the model, there were positive relationships among grade level and self-perceived interest in genetics applications (SET 1) and general attitudes towards genetic applications and gene therapy applications; whereas the relationship between abortion and Pre-Implantation genetic diagnosis were negative.

Keywords: Pre-service science teachers, Genetic applications Attitude, Socioscientific issues

¹ Bu çalışmanın bulgularının bir kısmı, 2. Uluslararası Eğitimde İyi Uygulamalar ve Yenilikler Konferansı'nda (INOVED 2017) sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

² Sorumlu Yazar

SUMMARY

Introduction. Raising scientifically literate individuals are crucial for societies that closely pursue scientific and technological developments for international economic competitiveness and global economy. Important characteristics of scientifically literate individuals are described as having critical thinking skills and inquiry as well as problem solving skills. Moreover, these individuals use effective decision-making skills in socioscientific issues (SSIs) (Ministry of National Education, 2017). SSIs are controversial issues which have no clear-cut solutions and include ethical, legal and moral dilemmas (Sadler & Zeidler, 2004; 2005). These issues can be genetic tests, genetically modified foods (GMOs), cloning, stem cell research, gene therapy and gene therapy applications (Klop & Severiens, 2007; Sadler, Amirshokohi, Kazempour & Allspaw, 2006; Sadler & Zeidler, 2004; 2005). Related national and international studies about SSIs investigated pre-service teachers' (PSTs) attitudes towards various SSIs (Cebesoy and Öztekin, 2016; Chabalengula, Mumba & Chitiyo, 2011; Chang Rundgren, 2011; Sürmeli and Şahin; 2010a; 2010b; 2012). A common finding revealed in these studies was that participants' attitudes towards SSIs differed with respect to context being investigated. All these studies usually investigated the effects of different variables (gender, grade level etc.) on different SSIs (cloning, GMOs or genetic testing etc.). On the other hand, there is limited study which investigates the relationship among different demographic variables including grade level, gender, grade point average (GPA), education level of father and mother and self-perceived interest and attitudes towards different genetics applications. In this study, we investigated two research questions as:

1. What are the pre-service science teachers' (PSTs) attitudes towards genetics applications?
2. What are the relationships among demographic variables including grade level, gender, grade point average (GPA), education level of father and mother and self-perceived interest and different genetics applications including general attitude, pre-implementation genetic diagnosis, use of genetic information, gene therapy and gene therapy applications?

Method. We employed explanatory correlational research design for investigating between two sets of variables (SET 1 included grade level, gender, grade point average (GPA), education level of father and mother and self-perceived interest and SET 2 included different SSIs including use of genetic information, pre-implantation genetic diagnosis, gene therapy, and gene therapy applications) (Fraenkel, Wallen & Hyun, 2011). Participants were 298 pre-service science teachers from two public universities in Southern part of Turkey and the data was collected during 2016-2017 spring semester. The participants were determined by using convenience sampling method because of accessibility, time and location limitations (Fraenkel et al., 2011).

Data collection Tool. Demographic information and Attitudes towards issues in genetics literacy scales were used for data collection. Demographic information scale consisted of self-report demographic about participants' gender, grade level, GPA, education level of father and mother and self-perceived interest. Attitudes towards issues in genetics literacy scale which was translated and adapted into Turkish by Cebesoy (2014) was consisted of six heading as general attitude, use of genetic information, abortion, pre-implantation genetic diagnosis, gene therapy and gene therapy applications. The Cronbach alpha values of each dimension ranged from 0,77 to 0,95. Descriptive statistics (percentages, frequencies, mean and standard deviations) and Canonic Correlation analysis were conducted for investigating the research questions of present study.

Results. The results revealed that pre-service teachers were mainly hesitant about their general attitudes towards genetics applications ($\bar{X}=2,92$; $SD= 0,46$), and about the use of genetic information ($\bar{X}=3,27$, $SD= 0,81$). On the other hand, they indicated that genetics applications including pre-implantation genetic diagnosis, gene therapy and gene therapy applications should sometimes be allowed. They relatively had negative attitudes towards gene therapy and gene therapy applications

(in case of modified genes were transferred to next generations) and indicated that gene therapy and gene therapy applications should probably not be allowed. Canonical Correlation analysis revealed that the proposed model is statistically significant ($p < 0,001$). According to the model, while there were positive relationships among grade level and self-perceived interest in genetics applications (SET 1) and general attitudes towards genetic applications and gene therapy applications; but negative relationship among grade level, self-perceived interest in genetics applications with abortion and Pre-Implantation genetic diagnosis.

Discussion. Descriptive analyses revealed that PSTs believed that abortion, pre-implantation genetic diagnosis, gene therapy and gene therapy applications should be used in some cases (e.g., in case of having a child with serious mental illness, heart disease or breast cancer) and should not be used in the cases including baldness and making someone more intelligent. This finding showed that their attitudes were differed with respect to context being investigated. This finding is in line with the literature which reported that while participants approved some genetic modifications in microorganisms, they disapproved the genetic modifications in human and animal genes (see Chabalengula et al., 2011). In similar vein, Dawson (2007) reported participating students approved the use of gene technologies in microorganisms and plants but objected testing of these technologies on humans. Another explanation of having negative attitudes towards genetics application or being hesitant about these applications could be related with having insufficient knowledge about these issues. The literature reported that there is positive correlation between the knowledge and attitudes toward different genetics applications (e.g., Cebesoy and Öztekin, 2016; Dawson, 2007, Klop & Severiens, 2007, Sohan, Waliczek & Briers, 2002). Thus, the participating PSTs in this study may had insufficient knowledge about the issues being investigated in this study. Canonic correlation analysis revealed that there were positive relationships among grade level and self-perceived interest in genetics applications and general attitudes towards genetic applications and gene therapy applications. This finding is consistent with the literature indicating that older students were more knowledgeable in issues related with biotechnology and their interest increased with respect to age (Dawson, 2007). On the other hand, the findings revealed a negative relationship among grade level, self-perceived interest in genetics applications with abortion and Pre-Implantation genetic diagnosis. This was also consisted with the literature reporting that PSTs were perceived Genetically modified foods as risky and had negative attitudes (Sönmez and Kılınc, 2012). Similarly, Sürmeli and Şahin (2012) reported that PSTs had insufficient knowledge and perceived cloning as risky.

Conclusion. To conclude, this study revealed that PSTs attitudes with respect to different issues in genetics literacy varied. While they approved the use of genetics applications in some cases (e.g., in case of having a child with serious mental illness, heart disease or breast cancer), they objected the use of these application in some certain cases such as preventing baldness or making someone more intelligent.

Giriş

Çağımızda yaşanan bilimsel ve teknolojik gelişmeler hayatımızı her anlamda etkilemektedir. Küreselleşme ve uluslararası ekonomik rekabetin artması ile gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler bilim ve teknolojiye deki değişimleri yakından takip etmek hatta teknolojinin bizzat üreticisi olmayı hedeflemektedir. Bu hedeflere ulaşmak ve çağın gereksinimlerini yakalamak için ise bireysel farklılıkları ne olursa olsun bütün öğrencilerin Fen okuryazarı bireyler olarak yetiştirilmesi gerekli görülmektedir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2006, 2013, 2017; National Research Council [NRC], 1996). Fen okuryazarı bireyler genel olarak eleştirel düşünme, sorgulama, problem çözme, karar verme becerileri, çevrelerini ve içinde yaşadıkları evreni merak etme, yeniliklere açık olmak gibi fen ile ilgili bilgi beceri ve tutumların

birleşimine sahiptirler. Fen okuryazarı bireylerin bir diğer önemli özelliği ise bilimsel düşünme alışkanlıklarını kullanarak sosyobilimsel konularda etkili karar verebilmeleridir (MEB, 2017). Sosyobilimsel konular genellikle tek bir çözümü bulunmayan, açık uçlu ve çözümünde farklı bakış açılarının rol oynadığı konular olarak tanımlanmaktadır ve bu konular, ahlaki, etik ve yasal pek çok ikilemi de beraberinde getirmektedir (Sadler ve Zeidler, 2004; 2005). Özellikle genetik alanında yaşanan teknolojik gelişmeler, bireyleri genetik ile ilgili yeni sosyobilimsel konularla yüz yüze getirmiştir: Bu sosyobilimsel konular içerisinde; genetik testler, genetiği değiştirilmiş organizmalar, klonlama, kök hücre çalışmaları, gen terapisi uygulamaları yer almaktadır (Klop ve Severiens, 2007; Sadler, Amirshokoohi, Kezampouri ve Allspaw, 2006; Sadler ve Zeidler, 2004; 2005). Fen okuryazarı bireylerin bu konular hakkında kavramsal bilgilere sahibi olmanın yanı sıra, genetik alanındaki bu gelişmelerin toplum üzerindeki olası etkilerini düşünmeleri, avantaj/dezavantajlarının farkında olmalarını sağlayan tutum ve davranışlara sahip oldukları görülmektedir (Klop, Severiens, Knippels, van Mil ve Ten Dam, 2010; Kırbağ Zengin, Alan ve Keçeci, 2016). Dolayısıyla sosyobilimsel konular, aynı zamanda fen okuryazarlığı kavramının da önemli bir parçası olarak görülmektedir (Klop ve diğerleri, 2010; Zeidler ve Keefer, 2003).

İlgili ulusal ve uluslararası alinyazın incelendiğinde öğretmen adaylarının genetik ile ilgili sosyobilimsel konulara yönelik bilgi düzeylerinin ve tutumlarının incelendiği birçok çalışma olduğu görülmektedir (Cebesoy ve Öztekin, 2016; Chabalengula, Mumba ve Chitiyo, 2011; Chang Rundgren, 2011; Dawson, 2007; Klop ve Severiens, 2007; Klop ve diğerleri, 2010; Prokop, Lešková, Kubiato, ve Diran, 2007; Sönmez ve Kılınç, 2012; Sürmeli ve Şahin, 2010a; 2010b; 2012; Turan ve Koç, 2012; Oğur, Aksoy ve Yılmaz, 2017). Örneğin, Sürmeli ve Şahin (2010a) üniversite öğrencileri ile gerçekleştirdikleri çalışmada, öğrencilerin atıkların ayrıştırılması gibi konularda mikroorganizmaların modifikasyonunu onaylarken, gıda üretiminde kullanılacak mikroorganizmaların modifikasyonunu onaylamadığını rapor etmişlerdir. Benzer durum, Chabalengula ve diğerleri'nin (2011) öğretmen adaylarıyla gerçekleştirdiği çalışmanın bulgularıyla da örtüşmektedir. Chabalengula ve diğerleri (2011) öğretmen adaylarının hayvanlara ve insan genlerine yapılacak modifikasyonu onaylamadığını ancak bira yapımı ya da kanalizasyon atıklarının azaltılmasına yönelik kullanılacak mikroorganizmaların genetik modifikasyonunu onayladığını belirtmişlerdir. Öğrencilerin genetik tanı ve genetik testlere yönelik tutumları da farklı araştırmalara konu olmuştur (bkz. Boerwinkel, Knippels ve Waarlo, 2011; Sürmeli ve Şahin, 2010b). Örneğin, Sürmeli ve Şahin (2010b) üniversite öğrencilerinin genetik test ve genetik tanıya yönelik olumlu görüşlere sahip oldukları ancak konunun getirdiği etik ikilemlerin kararlarını etkilediğini ifade ederken, Boerwinkel ve diğerleri, (2011) genetik testlerin avantajları, dezavantajları ve belirsizliği gibi konuların öğrencilerin genetik testlere yönelik tutumlarını etkilediği sonucuna varmışlardır. Benzer durum, Dawson (2007)'nin lise öğrencilerinin genetiği değiştirilmiş besinler, genetik testler ve klonlama konularına yönelik tutumlarını incelediği çalışmasında da görülmektedir. Çalışmaya katılan öğrenciler, genetik testleri, genetik hastalıkların önceden belirlenmesi amacıyla kullanımını ve gen teknolojilerinin bitkiler ve mikroorganizmalar üzerinde kullanılmasını onaylarken; gen teknolojilerinin insanlar üzerinde kullanımına karşı çıkmışlardır. Bu durum bizlere, öğrencilerin yaşları ne olursa olsun genetik ile ilgili uygulamalara yönelik tutumlarının konu bağlamında farklılaştığını göstermektedir.

Yine öğrencilerin sosyobilimsel konulara ve çeşitli genetik uygulamalarına yönelik tutumların incelendiği çalışmalarda cinsiyet (Cebesoy ve Dönmez Sahin, 2012; Chang Rundgren, 2011; Črne-Hladnik, Hladnik, Javornik, Košmelij ve Peklaj, 2012), bilgi düzeyi (Šorgo ve Ambrožič-Dolinšek, 2009; Sönmez ve Kılınç, 2012; Sturgis, Cooper ve Fife-Schaw, 2005), eğitim seviyesi (Chang Rundgren, 2011) ve sınıf seviyesi (Cebesoy ve Dönmez Sahin, 2012; Dawson, 2007) gibi değişkenlerin etkilerinin incelendiği görülmüştür. Bu değişkenlerin katılımcıların tutumlarını nasıl etkilediği ile ilgili bulgular ise farklılık göstermektedir. Örneğin, Chang Rundgren (2011) katılımcıların sosyobilimsel konulara yönelik tutumlarına eğitim seviyesi ve cinsiyetlerinin etkisi olmadığını rapor ederken, Dawson (2007) sınıf seviyesi arttıkça öğrencilerin biyoteknoloji, klonlama ve genetiği değiştirilmiş besinler gibi konularda anlayışlarının geliştiğini ve tutumlarının da bu doğrultuda şekillendiğini rapor etmiştir. Ancak ilgili alinyazında, çeşitli sosyobilimsel konuların (klonlama, genetiği değiştirilmiş besinler, genetik tanı vb.) çeşitli değişkenler (cinsiyet, sınıf seviyesi vb.) ile ilişkisinin ayrı ayrı incelendiği ve farklı gruplarla (lise,

üniversite öğrencileri veya yetişkinler) bu çalışmaların gerçekleştirildiği görülürken, birden fazla sosyobilimsel konunun birden fazla değişkenle olan ilişkisinin incelendiği öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilen çalışmalara rastlanmamıştır. Buradan yola çıkılarak bu araştırmada, aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır:

1. Fen Bilgisi öğretmen adaylarının genetik uygulamalarına yönelik tutumları nelerdir?
2. Fen bilgisi öğretmen adaylarının sınıf seviyesi, cinsiyet, not ortalaması, anne-baba eğitim durumu, genetik konularına bireysel ilgili düzeyleri gibi demografik bilgileri ile pre-implantasyon, genetik bilginin kullanımı, kürtaj, gen terapisi ve gen terapisi uygulamalarına yönelik tutumları arasında nasıl bir ilişki vardır?

Yöntem

Bu araştırmada, fen bilgisi öğretmen adaylarının çeşitli demografik özellikleri (sınıf seviyesi, not ortalaması, cinsiyet, anne-baba eğitim durumu, genetik uygulamalarına bireysel ilgi durumu) ile çeşitli genetik uygulamalarına yönelik tutumları arasındaki ilişkinin incelenmesi amaçlandığı için açıklayıcı ilişkisel model kullanılmıştır (Fraenkel, Wallen ve Hyun, 2011).

Çalışma grubu

Çalışma grubunun belirlenmesinde zaman, mekân ve ulaşılabilirlik gibi sınırlılıklardan dolayı elverişli örneklem metodundan yararlanılmıştır (Fraenkel ve diğerleri, 2011). Araştırmanın katılımcılarını, 2016-2017 öğretim yılında Ege bölgesinde bulunan iki devlet üniversitesinde öğrenim görmekte olan 298 fen bilgisi öğretmen adayı (221 kadın ve 76 erkek) oluşturmaktadır. Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının genel not ortalaması 2.51'dir (SS= .45). Öğretmen adaylarının sınıf düzeyleri ise Tablo 1'de sunulmuştur:

Tablo 1

Çalışmaya katılan öğretmen adaylarının sınıf düzeyleri

| Sınıf Seviyesi | n | % |
|----------------|----|------|
| 1 | 65 | 21,8 |
| 2 | 81 | 27,2 |
| 3 | 64 | 21,5 |
| 4 | 82 | 27,5 |

Tablo 1 incelendiğinde, öğretmen adaylarının %21.8'i birinci sınıf, %27.2'si ikinci sınıf, %21.5'i üçüncü sınıf ve %27.5'i dördüncü sınıf öğrencisi olduğu görülmektedir. Çalışmaya katılan öğretmen adaylarının anne-baba eğitim durumlarını Tablo 2'de sunulmuştur:

Tablo 2

Çalışmaya katılan öğretmen adaylarının anne-baba eğitim düzeyleri

| | Anne eğitim düzeyi (%) | Baba eğitim düzeyi (%) |
|-------------------------|------------------------|------------------------|
| Okuryazar değil | 4,7 | 0,7 |
| İlkokul | 56,0 | 41,3 |
| Ortaokul | 16,1 | 16,4 |
| Lise | 15,1 | 21,5 |
| Üniversite | 6,0 | 18,1 |
| Yüksek lisans / Doktora | 0,3 | 1,3 |

Çalışmaya katılan öğretmen adaylarının önemli bir kısmının anne-babalarının ilkököl mezunu olduğu görülmektedir. Öğretmen adaylarının önemli bir kısmının (%60) genetik uygulamalarına yönelik

ilgi düzeylerini' "biraz" olarak nitelendirdikleri görülürken, kendini "çok ilgili" olarak nitelendiren öğrencilerin oranı %22 olduğu, ilgi düzeyini, "çok az ilgili" olarak ifade eden öğretmen adaylarının %13 ve "ilgisiz" olarak nitelendirenlerin ise %5 olduğu görülmüştür.

Veri toplama araçları

Araştırmada, kişisel bilgi formu ve Genetik Okuryazarlık konularına yönelik tutum ölçeği kullanılmıştır.

Kişisel bilgi formu

Bu formda öğrencilerin yaş, cinsiyet, sınıf seviyesi, not ortalaması, anne-baba eğitim durumunu ve genetik konulara karşı ilgilerini belirlemeye yönelik çeşitli sorular yer almaktadır.

Genetik okuryazarlık konularına yönelik tutum ölçeği

Bu ölçek, genetik uygulamalarına yönelik tutumları belirlemek amacıyla geliştirilmiştir ve çeşitli alt boyutlardan oluşmaktadır. Bu ölçekteki maddeler, "British Social Attitude Survey" (2000) ve "Wellcome Trust Consultive Panel on Gene Therapy" (1999) ölçeklerinde kullanılan maddelerden oluşmuş olup (Sturgis ve diğerleri, 2005), Türkçeye uyarlanması, geçerlik ve güvenilirlik çalışması Cebesoy (2014) tarafından yapılmıştır. Yapılan uyarlama çalışması sonucu, ölçeğin alt boyutlarının Cronbach alpha değerlerinin 0,77- 0,95 arasında olduğu görülmüştür (bkz. Tablo 3).

Tablo 3

Genetik okuryazarlık konularına yönelik tutum ölçeği alt boyutları ve madde sayıları

| Tutum Ölçeği Alt boyutları | Alındığı orijinal ölçek | Madde Sayısı | Likert Tipi | İç güvenilirlik katsayıları (α) |
|-------------------------------|---|--------------|-------------|--|
| Genel tutum maddeleri | British Social Attitude Survey Wellcome Trust Consultive Panel on Gene Therapy | 19 | 5'li | 0,77 |
| Genetik Bilginin kullanılması | British Social Attitude Survey | 4 | 5'li | 0,75 |
| Kürtaj | British Social Attitude Survey | 4 | 3'lü | 0,84 |
| Pre-İmplantasyon Genetik Tanı | British Social Attitude Survey | 4 | 3'lü | 0,86 |
| Gen Terapisi | British Social Attitude Survey | 10 | 4'lü | 0,89 |
| Gen Terapisi Uygulamaları | Wellcome Trust Consultive Panel on Gene Therapy | 9 | 5'li | 0,95 |

Genetik Okuryazarlığa Yönelik Tutum Ölçeği toplam 46 maddelik çoklu Likert tipinden oluşmaktadır. Genel Tutum alt boyutu 5'li Likert tipinde olup anlamca olumsuz maddeler, 1 'kesinlikle katılıyorum' ve 5 'kesinlikle katılmıyorum' şeklinde kodlanırken, anlamca olumlu maddeler ise ters kodlanmıştır (1 'Kesinlikle katılmıyorum'; 5 'Kesinlikle katılıyorum'). Genetik Bilginin Kullanılması alt boyutu ise 5'li Likert tipinde olup 1 'kesinlikle katılmıyorum' ve 5 'kesinlikle katılıyorum' şeklinde kodlanmıştır. Pre-implantasyon Genetik Tanı ve Kürtaj alt boyutları 3'lü Likert tipi maddelerden oluşmakta olup, 1 'her zaman doğrudur', 2 'bazen doğrudur' ve 3 'hiçbir zaman doğru değildir' şeklinde kodlanmıştır. Gen terapisi alt boyutu 4'lü Likert tipinde olup, 1 'kesinlikle izin verilmeli' ve 4 'kesinlikle izin verilmemeli' şeklinde kodlanırken; Gen Terapisi Uygulamaları alt boyutu ise 5'li Likert tipi maddelerden oluşmakta olup 1 'kesinlikle izin verilmeli' ve 4 'kesinlikle izin verilmemeli' şeklinde kodlanırken, 5 'karar verebilmem için daha fazla bilgi gereklidir' şeklinde kodlanmıştır.

Verilerin Analizi

Araştırmanın birinci sorusu olan fen bilgisi öğretmen adaylarının çeşitli genetik uygulamalara yönelik tutumları, betimsel analiz (yüzde, frekans, aritmetik ortalama ve standart sapma) yöntemi kullanılarak incelenmiştir. Araştırmanın ikinci sorusu olan fen bilgisi öğretmen adaylarının çeşitli demografik verileri (sınıf seviyesi, cinsiyet, not ortalaması, anne-baba eğitim durumu, genetik konularına bireysel ilgili düzeyleri) ile çeşitli genetik uygulamalarına yönelik tutumları (genel tutum, genetik bilginin kullanılması, Pre-implantasyon genetik tanı, kürtaj, gen terapisi ve gen terapisi uygulamaları) arasındaki ilişkinin incelenmesi amacıyla Kanonik Korelasyon Analizi yapılmıştır. Kanonik korelasyon analizi, bağımlı ya da bağımsız çoklu değişkenlerden oluşan iki veri seti arasındaki ilişkilerin incelenmesinde kullanılan istatistiksel bir tekniktir (Tabachnick ve Fidell, 2007). Kanonik Korelasyon Analiz IBM SPSS programına syntax (betik) yazılarak gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada, birinci veri setinde demografik veriler olan verileri sınıf seviyesi, cinsiyet, not ortalaması, anne-baba eğitim durumu, genetik konularına bireysel ilgili düzeyleri bulunurken ikinci veri setinde ise genetik uygulamalarına yönelik genel tutum, genetik bilginin kullanılması, Pre-implantasyon genetik tanı, kürtaj, gen terapisi ve gen terapisi uygulamaları yer almaktadır. Kanonik korelasyon analizi gerçekleştirilmeden önce veri setleri gerekli olan varsayımlar olan normal dağılıma uygunluk, doğrusallık, çoklu ortak doğrusallık ve aykırı değerler incelenmiştir (Tabachnick ve Fidell, 2007). Normal dağılıma uygunluğu incelemek amacıyla basıklık ve çarpıklık değerleri ve Kolmogorov-Smirnov testi sonuçları incelenirken, scatter plot çıktıları incelenerek verilerin doğrusal olup olmadığı saptanmıştır. Bir sonraki aşamada, çoklu ortak doğrusallık varsayımını incelemek amacıyla Pearson korelasyon analizi yöntemiyle değişkenler arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Değişkenler arasındaki ilişkilerin .8'den küçük olduğu dolayısıyla bu varsayımın da sağlandığı görülmüştür. Bir sonraki varsayım olan aykırı değerlerin incelenmesi amacıyla Mahalanobis değerleri incelenmiş ve Tabachnick ve Fidell (2007)'in belirttiği sınır değerlerle karşılaştırılmıştır. Araştırmanın ikinci veri setinde, bağımlı değişken olarak 6 değişken (genetik uygulamalarına yönelik genel tutum, genetik bilginin kullanılması, Pre-implantasyon genetik tanı, kürtaj, gen terapisi ve gen terapisi uygulamaları) bulunduğu için 6 bağımlı değişken için sınır değer olan χ^2 değeri 22,46 ile karşılaştırılmış (Tabachnick ve Fidell, 2007) ve elde edilen değer bu sınırın altında olduğu görülmüştür. Dolayısıyla, kanonik korelasyon analizinin gerçekleştirilebilmesi için gerekli tüm varsayımların sağlandığı görülmüştür.

Bulgular

Birinci araştırma sorusuna yönelik bulgular

Araştırmanın birinci sorusu olan fen bilgisi öğretmen adaylarının çeşitli genetik uygulamalarına yönelik tutumlarını belirlemek amacıyla betimsel analiz yöntemi (yüzde, frekans, aritmetik ortalama ve standart sapma) kullanılmıştır. Fen bilgisi öğretmen adaylarının genetik okuryazarlık konularına yönelik tutum ölçeğinin alt boyutlarına aldıkları ortalama puanlar ve standart sapma (SD) değerleri, Tablo 4'te sunulmuştur.

Öğretmen adaylarının genetik uygulamaları konusundaki kararsız tutuma sahip oldukları görülmektedir ($\bar{X} = 2,92, SS = 0,46$). Örneğin öğretmen adaylarının yaklaşık %40'i bireylerin genlerinin değiştirilmesini riskli olup olmadığı ve gen üzerinde yapılan araştırmaların yararı konularında kararsız iken, %35'i doğaya bir müdahale olduğu için genlerin değiştirilmesi konusunda kararsız olarak görüş bildirmişlerdir. Katılımcıların %37'si ise genler üzerine yapılan araştırmaların bize yarardan çok zarar getireceği yönünde olumsuz bir tutum sergilemişlerdir. Öğretmen adaylarının bu kararsız tutumları genetik bilginin kullanımı boyutunda da devam etmektedir ($\bar{X} = 3,27, SD = 0,81$). Katılımcıların %44'ü sigorta şirketlerinin genetik testleri hayat sigorta poliçelerini kabul veya reddetme amacıyla kullanılması konusunda kararsız iken, %69'u işverenlerin iş başvurusu sırasında sadece

kimyasallara karşı hassas olup olmadıklarını öğrenmek için genetik test yaptırmalarını isteme hakkına sahip olması gerektiğini ifade etmişlerdir.

Tablo 4

Öğretmen adaylarının genetik okuryazarlık konularına yönelik tutum ölçeğinin alt boyutlarından aldıkları ortalama puanlar

| Tutum ölçeği alt boyutları | Alt boyutun içeriği | \bar{X} | SD |
|-------------------------------|--|-----------|------|
| Genel tutum | Genetik uygulamalarına yönelik genel tutum maddelerinden oluşmaktadır | 2,92 | 0,46 |
| Genetik bilginin kullanımı | Genetik bilginin kullanımına yönelik tutum maddelerinden oluşmaktadır. | 3,27 | 0,81 |
| Kürtaj | Çeşitli hastalık durumlarında kürtaja izin verilmesine yönelik maddeler içerir | 2,09 | 0,73 |
| Pre-Implantasyon Genetik tanı | Çeşitli hastalık durumlarında Pre-Implantasyon tanı uygulanmasına yönelik maddeler içerir | 1,87 | 0,59 |
| Gen terapisi | Çeşitli durumlarda gen terapisi kullanımına yönelik maddeler içerir | 2,68 | 0,62 |
| Gen terapisi uygulamaları | Somatik, germline gen terapisi uygulamalarına (değiştirilen genlerin sonraki nesillere aktarılması veya aktarılmaması) yönelik maddeler içerir | 3,80 | 0,80 |

Öğretmen adayları kürtaj ve Pre-implantasyon genetik tanı alt boyutlarında, bu uygulamalara “bazen” izin verilmesi yönünde görüş bildirdikleri görülmüştür (sırasıyla $\bar{X} = 2,09$, $SS = 0,73$ ve $\bar{X} = 1,87$, $SS = 0,59$). Katılımcıların görüşlerinin sunulan olayın ciddiyetine göre değiştiği görülmüştür. Örneğin, katılımcılar, kürtaja çocuğun ciddi bir zihinsel engelle doğması durumunda “her zaman” (%40,6), bağımsız bir yaşam sürdüremeyecek fiziksel bir engelle doğması durumunda “bazen” (%39,6) izin verilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Bununla birlikte katılımcılar bireyin sağlıklı ama cüce doğması durumunda kürtaj hakkının “hiçbir zaman” olmaması gerektiğini belirtmişlerdir (%50). Benzer şekilde, katılımcıların yarıya yakını Pre-implantasyon genetik tanı uygulamasının çocuğun ciddi bir fiziksel engelle (%43,6) veya zihinsel bir engelle (%42,6) doğması durumunda “bazen” kullanılabileceğini ifade etmişlerdir.

Öğretmen adaylarının çeşitli durumlarda gene terapisinin uygulanmasına “muhtemelen” izin verilmemesi gerektiği yönünde görüş bildirmişlerdir ($\bar{X} = 2,68$, $SD = 0,62$). Örneğin, katılımcılar, bireyi daha uzun veya kısa yapmak için (%50,4), daha zeki yapmak için (%51) ya da cinsiyet belirlemek için (%66) gen terapisine izin verilmemesi gerektiğini belirtirken, kalp hastası olma olasılığını azaltmak (%78) ya da meme kanseri olma olasılığını azaltmak (%85) için gen terapisine izin verilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Son olarak, katılımcıların çeşitli gen terapisi uygulamalarında değiştirilen genlerin sonraki nesillere aktarılmasına yönelik tutumları incelenmiş olup, katılımcıların bu tür uygulamalara “izin verilmemeli” şeklinde görüş bildirdiği görülmüştür ($\bar{X} = 3,80$, $SD = 0,80$). Sonuç olarak, öğretmen adaylarının gen teknolojilerine yönelik genel tutumlarının, gen terapisi ve uygulamalarına karşı olan tutumlarının nispeten olumsuz olduğu ancak bu uygulamalara bir hastalığın tedavisi gibi durumlarda ve değiştirilen genin sonraki nesillere aktarılmayacağı durumlarda izin verilmesi yönünde görüş belirttikleri görülmüştür.

İkinci araştırma sorusuna yönelik bulgular

Araştırmanın ikinci sorusu olan fen bilgisi öğretmen adaylarının çeşitli demografik verileri (sınıf seviyesi, cinsiyet, not ortalaması, anne-baba eğitim durumu, genetik konularına bireysel ilgili düzeyleri) ile çeşitli genetik uygulamalarına yönelik tutumları (genel tutum, genetik bilginin kullanılması, Pre-implantasyon genetik tanı, kürtaj, gen terapisi ve gen terapisi uygulamaları) arasındaki ilişkinin incelenmesi amacıyla Kanonik Korelasyon Analizi yapılmıştır. Analiz sonucunda önerilen modelin istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür. Wilk's Lambda (λ)= 0,79, $F(36, 1250)= 1,89$, $p < 0,001$.

Wilk's λ değeri, modelin açıklamadığı varyansı gösterirken, $1-\lambda$ değeri modelin etki derecesini belirtmektedir (Sherry ve Henson, 2005). Bu çalışmada önerilen modelin iki set arasındaki ilişkilerin %21'ini açıkladığı bulgusuna ulaşılmıştır. Kanonik korelasyon katsayıları, varyansı açıklama oranları (kanonik korelasyonun karesi= özdeğer), Ki-kare (χ^2) ve Wilk's Lambda (λ) değerleri Tablo 5'te sunulmuştur:

Tablo 5
Kanonik Korelasyon Anlamlılık (Ki-Kare Testi) Sonuçları

| Kanonik Kök | Kanonik R | Kanonik R ² | Ki-kare (χ^2) | Serbestlik Derecesi (SD) | Wilk's Lambda (λ) |
|-------------|-----------|------------------------|----------------------|--------------------------|-----------------------------|
| 1 | 0,33 | 0,11 | 1,89 | 36 | 0,79* |
| 2 | 0,38 | 0,08 | 1,36 | 25 | 0,89 |
| 3 | 0,15 | 0,02 | 0,65 | 16 | 0,96 |
| 4 | 0,10 | 0,009 | 0,47 | 9 | 0,98 |

* $p < 0,001$

Tablo 5'te 4 farklı değişken çifti için Kanonik Korelasyon katsayıları elde edilmiştir. Ancak Kanonik korelasyon katsayıları, anlamlılık testlerinden Wilk's Lambda değerlerini kullanarak incelenmiştir. Ki-kare (χ^2) değerlerine bakıldığında; bu 4 adet kanonik korelasyon katsayısının sade ilkinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır ($p < 0,001$). Dolayısıyla, bu çalışmada sadece ilk değişken çiftinin analiz sonuçlarına yer verilmiştir. Öğretmen adaylarının demografik verileri (SET 1) ile çeşitli genetik uygulamalarına yönelik tutumları (SET 2) arasındaki ilişkileri gösteren Korelasyon, Korelasyon Katsayısı, Kanonik Korelasyon, Varyans ve Gereksizlik (redundancy) değerleri Tablo 6'da verilmiştir:

Tablo 6
Öğretmen adaylarının demografik özellikleri (SET 1) ve çeşitli genetik uygulamalarına yönelik tutumları (SET 2) arasındaki ilişkileri gösteren Korelasyon, Korelasyon Katsayısı, Kanonik Korelasyon, Varyans ve Gereksizlik (redundancy) değerleri

| | Birinci Kanonik değişken çifti | |
|-------------------------------|--------------------------------|----------------------|
| | Korelasyon | Korelasyon Katsayısı |
| SET 1 | | |
| Cinsiyet | 0,04 | 0,11 |
| Sınıf seviyesi | 0,72 | 0,71 |
| Not ortalaması | 0,06 | -0,14 |
| Anne eğitim durumu | 0,23 | 0,33 |
| Baba eğitim durumu | 0,01 | -0,10 |
| İlgi düzeyi | 0,67 | 0,62 |
| Varyans (%) | 0,17 | |
| Gereksizlik (Redundancy) | 0,02 | |
| SET 2 | | |
| Genel tutum maddeleri | 0,59 | 0,55 |
| Genetik bilginin kullanımı | 0,19 | 0,23 |
| Kürtaj | -0,77 | -0,71 |
| Pre-implantasyon Genetik Tanı | -0,44 | -0,22 |
| Gen terapisi | -0,03 | -0,22 |
| Gen terapisi uygulamaları | 0,33 | 0,18 |
| Varyans (%) | 2 | |
| Gereksizlik (Redundancy) | 0,02 | |
| Kanonik Korelasyon | 0,33 | |

Korelasyon değerleri yorumlanırken Tabachnik ve Fidel (2007)'in 0,3 kritik değeri doğrultusunda SET 1 ve SET 2 arasındaki ilişkiler yorumlanmıştır. Buna göre, sınıf seviyesi (0,72) ile genetik uygulamalarına yönelik ilgi (0,67) değişkenlerinin öğretmen adaylarının genetik uygulamalarına yönelik genel tutumları (0,59) ve gen terapisi uygulamalarına yönelik tutumları (0,33) ile pozitif ilişkili

olduğu buna karşın Kürtaja (-0,77) ve Pre-İmplantasyon genetik tanıya yönelik tutumları (-0,44) ile negatif ilişkili olduğu görülmektedir. Bu ilişkiyi şu şekilde yorumlayabiliriz: Birinci sınıftan son sınıfa doğru yani sınıf seviyesi arttıkça, öğretmen adaylarının genetik uygulamalarına yönelik ilgisi arttığı ve bu öğretmen adaylarının genetik uygulamalarına ve gen terapisi uygulamalarına yönelik olumlu tutum sahibi oldukları ancak kürtaj ve Pre-implantasyon genetik tanı uygulamalarına karşı olumsuz tutumlara sahip oldukları görülmektedir. SET 1’de bulunan genel akademik not ortalaması, anne-baba eğitim durumu ve cinsiyet gibi demografik özelliklerin ise genetik uygulamalarına yönelik tutumlara etkisi tespit edilememiştir.

Tartışma ve Yorum

Bu araştırmada, fen bilgisi öğretmen adaylarının genetik uygulamalarına yönelik tutumları ve bu tutumları ile öğretmen adaylarının demografik özellikleri arasında nasıl bir ilişki olduğu incelenmiştir. Yapılan betimsel analiz sonuçları, öğretmen adaylarının genetik uygulamalarına yönelik genel tutumlarının ve genetik bilginin kullanılmasına yönelik tutumlarının kararsız olduğunu ortaya koymuştur. Buna karşın, öğretmen adayları kürtaj ve Pre-İmplantasyon genetik tanı uygulamalarına “bazen” izin verilmesi gerektiğini belirtirken gen terapisi ve gen terapisi uygulamalarına (değiştirilen genlerin sonraki nesillere aktarılma durumu olduğunda) nispeten daha olumsuz tutum içerisinde oldukları ve muhtemelen izin verilmemesi gerektiğini belirttikleri görülmüştür. Yani öğretmen adayları, kürtaj ve Pre-İmplantasyon genetik tanı uygulamalarına ve diğer gen terapisine yönelik diğer uygulamalara bazı durumlarda (örneğin, ciddi bir zihinsel hastalıkla doğması durumunda ya da kalp hastası veya meme kanseri olması durumunda) kullanılmasına izin verilmesi gerektiğini belirtirken gen terapisinin cinsiyet belirlenmesi ya da kellik, zekâ gibi durumlarda kullanılmasına izin verilmemesi gerektiğini ifade etmişlerdir. Aynı öğretmen adayları, değiştirilen genlerin daha sonraki nesillere aktarılmasına karşı olumsuz bir tutum içinde oldukları da görülmüştür. Yani öğretmen adaylarının tutumu incelenen konu bağlamında değişmektedir. Bu durum, ilgili alanyazında benzer konulara yönelik tutumların araştırıldığı çalışmaların sonuçları ile de benzerlik göstermektedir (bkz. Cebesoy ve Öztekin, 2016; Chabalengula ve diğerleri, 2011; Chang Rundgren, 2011; Dawson, 2007; Sürmeli ve Şahin, 2010a; Sturgis ve diğerleri, 2005). Bu çalışmaların ortak bir bulgusu, öğretmen adaylarının tutumlarının konu içeriğine göre değiştiği yönündedir. Örneğin, Chabalengula ve diğerleri (2011)’nin öğretmen adaylarının hayvan ve insan genlerine yapılacak genetik modifikasyonu onaylamadığı ancak kullanımının insanlığa faydalı mikroorganizmaların modifikasyonunu onayladıkları sonucu bu araştırmanın bulgularını destekler niteliktedir. Bu durum, Dawson (2007)’un, öğrencilerin gen teknolojilerinin insanlar üzerinde test edilmesini onaylamadığı ancak bitkiler ve mikroorganizmalar üzerinde kullanılmasını onayladığı bulgusu ile paralellik göstermektedir.

Öğretmen adaylarının, kürtaj ve Pre-İmplantasyon genetik tanının ciddi zihinsel bir engelle doğacak bireylerde kullanılmasına izin verilmesi gerektiği yönündeki görüşleri embriyonun durumundan etkilenmiş olabilir. Halverson, Freyermuth, Marcelle ve Clark (2010), embriyonun ithaf edilmesi ya da embriyonun kullanılmasının katılımcılarda bir tür etik ikilem yarattığı dolayısıyla bu tür uygulamaların katılımcıların tutumlarını etkilediğini belirtmişlerdir. Benzer durum, Sturgis ve diğerleri (2005)’in çalışmasında da görülmüş ve katılımcılar sadece ciddi zihinsel veya fiziksel engellerle doğacak bireylerde bu uygulamalara izin verilmesi gerektiğini ifade etmişlerdir. Bu çalışmada görülen öğretmen adaylarının genetik uygulamalarına yönelik genellik kararsız veya olumsuz tutum içinde olmalarının diğer bir açıklaması da genetik ve bu uygulamalar ile ilgili bilgilerinin yeterli olmaması olabilir (bkz. Cebesoy ve Öztekin, 2016; Dawson, 2007, Klop ve Severiens, 2007, Sohan, Waliczek ve Briers, 2002). Nitekim Dawson (2007) çalışmasında öğrencilerin genetik uygulamalarına yönelik bilgilerinin arttıkça bu uygulamalara yönelik tutumlarının da olumlu yönde etkilendiği bulgusuna ulaşmıştır. Klop ve Severiens (2007) de biyoteknoloji konusuna yönelik tutum ile bu konudaki bilgi arasında anlamlı bir pozitif ilişki olduğunu belirtmiştir. Dolayısıyla, bu çalışmada öğretmen adaylarının genetik

uygulamalarına yönelik olumsuz, kararsız tutum sahibi olmalarında bu konularda yeterince bilgi sahibi olmamaları da etkili olmuş olabilir.

Araştırmanın ikinci problemine yönelik yapılan Kanonik Korelasyon analizi sonuçları öğretmen adaylarının sınıf seviyelerinin ve ilgi düzeylerinin onların genetik uygulamalarına yönelik genel tutumları ve gen terapisi uygulamalarına yönelik tutumları ile pozitif ilişki içinde buna karşın kürtaj ve Pre-İmplantasyon genetik tanı boyutlarına yönelik tutumları ile negatif ilişki içinde olduğunu göstermektedir. SET 1’de bulunan genel akademik not ortalaması, anne-baba eğitim durumu, cinsiyet gibi demografik özellikler ile genetik uygulamalarına yönelik tutumlar arasında ilişki tespit edilememiştir. Sınıf seviyesi ve genetik uygulamalarına yönelik ilgi ile genetik uygulamalarına ve gen terapisi uygulamalarına yönelik tutum arasındaki pozitif ilişkiye dair elde edilen bulgular, ilgili alanyazınla da örtüşmektedir (Dawson, 2007). Dawson (2007) de öğrencilerin yaşları ilerledikçe biyoteknoloji konularına yönelik ilgi ve bilgilerinin arttığını, bunun da öğrencilerin biyoteknoloji uygulamalarına yönelik olumlu tutum geliştirmelerinde etkili olduğunu rapor etmiştir. Halbuki bu çalışmada, fen bilgisi öğretmen adaylarının sınıf seviyeleri ve ilgileri ile kürtaj ve pre-implantasyon genetik tanı uygulamalarına yönelik tutumları arasında ise negatif bir ilişki olduğu görülmüştür. Bu durum da önceki çalışmaların bulguları ile paralellik göstermektedir (bkz. Sönmez ve Kılınc, 2012; Sürmeli ve Şahin, 2012). Sönmez ve Kılınc (2012), fen bilgisi öğretmen adaylarıyla gerçekleştirdikleri çalışmada, öğretmen adaylarının genetiği değiştirilmiş besinler hakkında bilgi sahibi olmakla birlikte bu besinlerin kullanımı riskli olarak algıladıkları ve olumsuz bir tutum içerisinde olduklarını rapor etmişlerdir. Benzer durum, Sürmeli ve Şahin (2012)’in fen bilgisi öğretmen adaylarının klonlamaya yönelik görüşlerini inceledikleri çalışmada da görülmüş olup, yazarlar, öğretmen adaylarının klonlama teknolojileri konusunu riskli bulduklarını ve bu konudaki bilgilerinin yetersiz olduğunu rapor etmişlerdir. Bu çalışmada elde edilen bulguların aksine, Cebesoy ve Öztekin (2016), fen bilgisi öğretmen adaylarının ilgi düzeyleri, cinsiyetleri ve anne-baba eğitim durumları ile genetik uygulamalarından gene terapisi ve uygulamalarına ve genetik bilginin kullanımına yönelik tutumları arasında pozitif yönde ilişkiler tespit ederken, kürtaj ve Pre-İmplantasyon genetik tanı boyutları arasında herhangi bir ilişki tespit etmemişlerdir. Bu durum, Cebesoy ve Öztekin (2016)’in çalışmasına katılan öğretmen adaylarının 3. ve 4. Sınıf olmasından yani biyolojiyle ilgili Genel Biyoloji I, Genel Biyoloji II ve Genetik ve Biyoteknoloji gibi dersleri almalarından kaynaklanıyor olabilir. Bu çalışmada ise genel akademik not ortalaması, anne-baba eğitim durumu ve cinsiyet gibi demografik özelliklerin genetik uygulamalarına yönelik tutumlar ile ilişkisi tespit edilememiştir. Bu bulgu, cinsiyet ve anne-baba eğitim durumunun öğrencilerin tutumlarını nasıl etkilediğine yönelik alanyazın bulguları ile farklılıklar göstermektedir. Cinsiyetin öğrencilerin genetik uygulamalarına yönelik tutumlarını nasıl etkilediğini inceleyen çalışmalarda erkek katılımcıların genetik uygulamalarına yönelik daha pozitif tutum içinde olduğu, buna karşın kadın katılımcıların daha şüpheci ve daha olumsuz tutumlara sahip oldukları rapor edilmiştir (bkz. Cebesoy ve Öztekin, 2016; Črne-Hladnik ve diğerleri, 2012, Sohan ve diğerleri, 2002). Örneğin, Črne-Hladnik ve diğerleri (2012) lise öğrencileriyle yaptıkları çalışmada, daha bilgili kız öğrencilerin genetiği değiştirilmiş besinlere ve gen terapisi uygulamalarına yönelik daha olumsuz tutum içinde olduklarını rapor etmişlerdir. Benzer şekilde, Cebesoy ve Öztekin (2016) kadın fen bilgisi öğretmen adaylarının genetik bilginin kullanımı, gen terapisi ve uygulamalarına yönelik olumlu tutum içinde oldukları bulgusuna ulaşmışlardır. Anne-baba eğitim durumunun tutumları etkilediğine yönelik çalışmalar mevcuttur (Cebesoy ve Öztekin, 2016; Feinstein ve Sabates, 2006). Feinstein ve Sabates (2006) yaptıkları çalışmada daha eğitilmiş annelere sahip çocukların fene yönelik daha olumlu tutum içerisinde olduklarını rapor etmişlerdir. Yine Cebesoy ve Öztekin (2016) öğretmen adaylarının anne eğitim düzeyi ile genetik uygulamalarına yönelik tutumları arasında pozitif bir ilişkinin olduğunu belirtmiştir. Bu bulgulara dayanılarak cinsiyet ve anne-baba eğitim durumu ile genetik uygulamalarına yönelik tutumların ilişkisinin yorumlanabilmesi için daha kapsamlı çalışmaların yapılması önem arz etmektedir.

Sonuç

Fen bilgisi öğretmen adaylarının genetik uygulamalarına yönelik tutumlarının ve cinsiyet, sınıf seviyesi, anne-baba eğitim durumu, akademik ortalama, genetik uygulamalarına karşı ilgi düzeyleri ile

genetik uygulamalarına yönelik tutumlarının arasındaki ilişkinin incelendiği bu çalışmada, fen bilgisi öğretmen adaylarının genetik uygulamalarına yönelik tutumlarının sunulan konu bağlamında değiştiği belirlenmiştir. Yani öğretmen adayları, genetik uygulamalarının bazı bağlamlarda (örneğin, bireylerin kalp hastası olma olasılığını veya meme kanserine yakalanma olasılığını azaltmak gibi) kullanılması gerektiğini, bazı bağlamlarda ise (örneğin, cinsiyetin belirlenmesi veya bireylerin daha zeki olmalarının sağlanması gibi) kullanılmaması gerektiğini ifade etmişlerdir.

Öneriler

Bu çalışmada elde edilen bulgulara dayanılarak şu öneriler getirilmiştir:

Bu çalışma, öğretmen adaylarının genetik uygulamalarına yönelik tutumlarının bu uygulamanın kullanım amacına göre (hastalıkların tedavisi veya boy uzunluğu ya da zekâ üzerinde kullanılması gibi) değişkenlik gösterdiğinin anlaşılması açısından önemlidir. Dolayısıyla genetik uygulamalarının kullanım amaçları katılımcıların tutumlarını etkilemektedir. İleride gerçekleştirilecek nitel veya nicel çalışmalarda aynı genetik uygulamasının farklı durumlarda kullanılması, katılımcıların duygu ve düşüncelerini anlamak açısından yarar sağlayacaktır.

Bu çalışmada, öğretmen adaylarının Genetik Okuryazarlık Konularına Yönelik Tutum Ölçeğinde belirlenen genetik uygulamalarına yönelik tutumları incelenmiştir. Dolayısıyla, bu çalışmadan elde edilen bulgular bu ölçekte kullanılan genetik uygulamaları ile sınırlıdır. Farklı genetik uygulamalarına ölçekte yer verilmesi önerilmekle beraber ölçekteki optimum madde sayısı dikkate alınmalıdır.

Bu çalışmada elde edilen sonuçlar, öğretmen adaylarının Likert tipi maddelere verdikleri cevapların çeşitli istatistik teknikler kullanılarak incelenmesi sonucu elde edilmiştir. Dolayısıyla öğretmen adaylarının bu uygulamalara yönelik algılarının derinlemesine incelenebilmesi için nitel çalışmaların yapılması (yapılandırılmış veya yarı-yapılandırılmış görüşmeler vb.) önerilmektedir.

Bu çalışmada ele alınan demografik özellikler (cinsiyet, sınıf seviyesi, anne-baba eğitim durumu, genetik uygulamalarına yönelik ilgi) çeşitlendirilebilir. Bunun yanı sıra, alanyazında genetik uygulamalarına yönelik tutumlar ile bu uygulamalara ait bilgi düzeylerinin ilişkili olduğu rapor edilmektedir (Cebesoy ve Öztekin, 2016; 2017; Dawson, 2007; Klop ve Severiens, 2007, Sohan ve diğerleri, 2002). Dolayısıyla, ileride gerçekleştirilecek çalışmalarda, genetik uygulamalarına yönelik tutumların yanı sıra, genetik uygulamalarına yönelik bilgilerini de ölçecek Genetik Uygulamalarına yönelik bilgi testi (Genetik Okuryazarlık Ölçme Envanteri vb.) uygulanması, bilgi, tutum ve çeşitli değişkenlerin arasındaki ilişkilerin kapsamlı analiz edilebilmesi açısından önemlidir.

Kaynakça

- Boerwinkel, D. J., Knippels, M. C., ve Waarlo, A. J. (2011). Raising awareness of pre-symptomatic genetic testing. *Journal of Biological Education*, 45(4), 213-221. doi: 10.1080/00219266.2011.572987
- Cebesoy, Ü. B. (2014). *An analysis of science teachers' genetics literacy and related decision making process*. (Unpublished doctoral dissertation). Middle East Technical University, Ankara, Turkey.
- Cebesoy, Ü. B., ve Dönmez Şahin, M. (2012). Fen bilgisi öğretmen adaylarının sosyobilimsel konulara yönelik tutumlarının çeşitli değişkenler açısından incelemesi. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 37, 100-117. Erişim adresi: <http://dergipark.gov.tr/download/article-file/2155>
- Cebesoy, Ü. B., ve Öztekin, C. (2016). Relationships among Turkish pre-service science teachers' genetics literacy levels and their attitudes towards issues in genetics literacy. *Journal of Baltic Science Education*, 15(2), 159-172. Erişim adresi: http://www.scientiasocialis.lt/jbse/files/pdf/vol15/159-172.Cebesoy_JBSE_Vol.15_No.2.pdf
- Chabalengula, V. M., Mumba, F., ve Chitiyo, J. (2011). American elementary education pre-service teachers' attitudes towards biotechnology processes. *International Journal of Environmental and Science Education*, 6(4), 341-357. Erişim adresi: <http://www.ijese.net/makale/1446>
- Črne-Hladnik, H., Hladnik, A., Javornik, B., Košmelj, K., ve Peklaj, C. (2012). Is judgement of biotechnological ethical aspects related to high school students' knowledge? *International Journal of Science Education*, 34(8), 1277–1296. doi: 10.1080/09500693.2011.572264

- Chang Rundgren, S. N. (2011). How does socio-demographic affect attitudes to socioscientific issues in Taiwan? *Public Understanding of Science*, 20(6), 722–732. doi: 10.1080/09500693.2011.572264
- Dawson, V. (2007). An exploration of high school (12 – 17 year old) students' understandings of, and attitudes towards biotechnology processes. *Research in Science Education*, 37, 59–73. doi: 10.1007/s11165-006-9016-7
- Feinstein, L., ve Sabates, R. (2006). *Does education have an impact on mothers' educational attitudes and behaviours? [Wider Benefits of Learning Research Report No. 16]*. London: Centre for Research on the Wider Benefits of Learning.
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., ve Hyun, H. (2011). *How to design and evaluate research in education* (8. bs.). New York: McGrawHill.
- Halverson, K. L., Siegel, M. A., ve Freyermuth, S. K. (2009). Lenses for framing decisions: Undergraduates' decision making about stem cell research. *International Journal of Science Education*, 31(9), 1249–1268. doi: 10.1080/09500690802178123
- Kırbağ Zengin, F., Alan, B., ve Keçeci, G. (2016). Akademik çelişki tekniğinin fen bilgisi öğretmen adaylarının klonlama kavramsal anlama seviyelerine ve fen öz-yeterliklerine etkisi. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 9(46), 581-585. Erişim adresi: http://www.sosyalarastirmalar.com/cilt9/sayi46_pdf/5egitim/kirbagzengin_fikriye.pdf
- Klop, T., Severiens, S. E., Knippels, M. P. J., van Mil, M. H. W., ve Ten Dam, G. T. M. (2010). Effects of a science education module on attitudes towards modern biotechnology of secondary school students. *International Journal of Science Education*, 32(9), 1127–1150. doi: 10.1080/09500690902943665
- Klop, T., ve Severiens, S. (2007). An exploration of attitudes towards modern biotechnology: A study among Dutch secondary school students. *International Journal of Science Education*, 29(5), 663-679. doi:10.1080/09500690600951556
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2006). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi (6, 7. ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2013). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (3, 4, 5, 6, 7, ve 8. sınıflar)*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2017). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (3, 4, 5, 6, 7, ve 8. sınıflar)*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- National Research Council [NRC]. (1996). *National science education standards*. Washington, D. C: National Academy Press.
- Oğur, S., Aksoy, A., ve Yılmaz, Z. (2017). Üniversite öğrencilerinin genetiği değiştirilmiş organizmalar ve gıdalar hakkındaki bilgi düzeyleri ve tutumları: Bitlis Eren Üniversitesi örneği. *Journal of Food and Health Sciences*, 3(3), 97-108. Erişim adresi: <http://jfhsc.scientificwebjournals.com/download/article-file/315691>
- Prokop, P., Lešková, A., Kubiato, M., ve Diran, C. (2007). Slovakian students' knowledge of and attitudes toward biotechnology. *International Journal of Science Education*, 29(7), 895-907. doi:10.1080/09500690600969830
- Rundgren, S. N. C. (2011). How does background affect attitudes to socioscientific issues in Taiwan?. *Public Understanding of Science*, 20(6), 722-732. doi: 10.1177/0963662509359998
- Sadler, T. D., Amirshokohi, A., Kazempour, M., ve Allspaw, K. M. (2006). Socioscience and ethics in science classrooms: Teacher perspectives and strategies. *Journal of Research in Science Teaching*, 43(4), 353–376. doi: 10.1002/tea.20142
- Sadler, T. D., ve Zeidler, D. L. (2004). The morality of socioscientific issues: Construal and resolution of genetic engineering dilemmas. *Science Education*, 88(1), 4–27. doi: 10.1002/sce10101
- Sadler, T. D., ve Zeidler, D. L. (2005). The significance of content knowledge for informal reasoning regarding socioscientific issues: Applying genetics knowledge to genetic engineering issues. *Science Education*, 89(1), 71-93. doi: 10.1002/sce.20023
- Sherry, A., ve Henson, R. K. (2005). Conducting and interpreting canonical correlation analysis in personality research: A user-friendly primer. *Journal of Personality Assessment*, 84(1), 37-48. doi: 10.1207/s15327752jpa8401_09
- Sohan, D. E., Waliczek, T. M., ve Briers, G. E. (2002). Biotechnology among college students. *Journal of Natural Resources and Life Sciences Education*, 31, 5–11.
- Sönmez, A., ve Kılınc, A. (2012). Preservice science teachers' self-efficacy beliefs about teaching GM Foods: The potential effects of some psychometric factors. *Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science and Mathematics Education*, 6(2), 49-76. Erişim adresi: http://www.nef.balikesir.edu.tr/~dergi/makaleler/yayinda/13/EFMED_FBE217.pdf

- Šorgo, A., ve Ambrožič-Dolinšek, J. (2009). The relationship among knowledge of attitudes toward and acceptance of genetically modified organisms (GMOs) among Slovenian teachers. *Electronic Journal of Biotechnology*, 12(4), 1–13. doi: 10.2225/vol12-issue4-fulltext-1
- Sturgis, P., Cooper, H., ve Five-Schaw, C. (2005). Attitudes to biotechnology: Estimating the opinion of a better-informed public. *New Genetics and Society*, 24(1), 31–56. doi: 10.1080/14636770500037693
- Sürmeli, H., ve Şahin, F. (2010a). Üniversite öğrencilerinin biyoteknoloji çalışmalarına yönelik tutumları. *Eğitim ve Bilim*, 35(155), 145-157. Erişim adresi: <http://egitimvebilim.ted.org.tr/index.php/EB/article/download/569/55>
- Sürmeli, H., ve Şahin, F. (2010b). Üniversite öğrencilerinin genetik mühendisliği ile ilgili biyoetik görüşleri: Genetik testler ve genetik tanı. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 7(2), 119-132. Erişim adresi: <https://www.pegem.net/dosyalar/dokuman/124771-20110902132548-7.pdf>
- Sürmeli, H., ve Şahin, F. (2012). Preservice science teachers' opinions and ethical perceptions in relation to cloning studies. *Çukurova University. Faculty of Education Journal*, 41(2), 76-86. Erişim adresi: <http://dergipark.ulakbim.gov.tr/cuefd/article/view/1054000028>
- Tabachnick, B. G., ve Fidell, L. S. (2007). *Using multivariate statistics*. (5. bs.). Upper Saddle River, NJ: Pearson Education, Inc.
- Turan, M. ve Koç, I. (2012). Fen bilgisi öğretmen adaylarının biyoteknoloji uygulamalarına yönelik tutumları, *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(2), 74-83. Erişim adresi: <http://dergipark.ulakbim.gov.tr/trkefd/article/viewFile/5000081093/5000075426>
- Zeidler, D. L., ve Keefer, M. (2003). The role of moral reasoning and the status of socioscientific issues in science education. D. L. Zeidler (Ed.), *The role of moral reasoning on socioscientific issues and discourse in science education* (s. 7-38). Netherlands: Springer