

Biyoloji Öğretmen Adaylarının Biyoinformatik ve Öğretimine İlişkin Görüşleri*

Pre-service Biology Teachers' Views on Bioinformatics and Its Instruction

Burak GÜRKAN¹, Ahmet GÖKMEN²

¹Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Biyoloji Eğitimi Ana Bilim Dalı
gurkanburak59@gmail.com

²Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Biyoloji Eğitimi Ana Bilim Dalı, agokmen@gazi.edu.tr

Makale Türü/Article Types: Araştırma Makalesi/ Research Article

Makalenin Geliş Tarihi: 30.09.2022

Yayına Kabul Tarihi: 26.12.2022

ÖZ

Genel olarak biyoloji bilgisinin bilgisayar aracılığıyla incelenmesi ve işlenmesi olarak tanımlanabilen biyoinformatik günümüzde hızla gelişen bir bilim dalıdır. Biyoinformatik, biyoteknoloji, sağlık, tarım, kimya, genom araştırmaları ve çok sayıda alanda giderek artan uygulamalarıyla dünyada biyoloji öğretiminin önemli bir parçası hâline gelmektedir. Bu bakımdan Türkiye'de biyoinformatik konusunda yetişmiş insan alt yapısının oluşturulması açısından öğretmen adaylarının konuya ilişkin görüşlerinin belirlenmesi önem kazanmaktadır. Bu araştırmanın amacı biyoloji öğretmen adaylarının biyoinformatik ve öğretimi konusunda görüşlerinin incelenmesidir. Nitel araştırma yöntemlerinden bütüncül tek durum deseninin kullanıldığı araştırmanın çalışma grubunu, bir devlet üniversitesinin eğitim fakültesi ve pedagojik formasyon programlarında öğrenimlerine devam eden 105 biyoloji öğretmen adayı oluşturmaktadır. Araştırmanın verileri ilgili alanyazın taramaları ve uzman görüşlerinin alınması aşamalarından sonra araştırmacılar tarafından geliştirilen yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılarak elde edilmiştir. Araştırma sonucunda elde edilen veriler betimsel ve içerik analizi bir arada kullanılarak çözümlenmiştir. Araştırma sonunda elde edilen sonuçlara göre öğretmen adaylarının konuya ilişkin olumlu görüşlere sahip olmalarının yanında, yeterli teorik ve uygulama bilgilerinin olmadığı belirlenmiştir. Bu kapsamda biyoinformatik eğitiminin mevcut öğretim programlarına entegrasyonu, ders içerikleri ve materyallerin oluşturulması önerilmektedir.

Anahtar Sözcükler: Biyoinformatik, Biyoinformatik öğretimi, Biyoloji öğretmen adayları.

* **Alıntılama:** Gürkan, B. ve Gökmen, A. (2022). Biyoloji öğretmen adaylarının biyoinformatik ve öğretimine ilişkin görüşleri. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 42(3), 2157-2179.

ABSTRACT

Bioinformatics, which is generally defined as the study and processing of biology information through computers, is a rapidly developing scientific field today. It is becoming an important part of biology education worldwide with its increasing applications in biotechnology, health, agriculture, chemistry, genome research, and many other fields. Therefore, it is important to determine the views of teacher candidates on bioinformatics in Turkey in terms of creating a human infrastructure trained in the field. The purpose of this research is to examine the views of pre-service biology teachers' on bioinformatics and its instruction. The study group of the research, which uses the holistic single case design among the qualitative research methods, consists of 105 pre-service biology teachers who are studying at the Faculty of Education and pedagogical formation programs of a state university. The data of the research were obtained using a semi-structured interview form developed by the researchers after the relevant literature search and obtaining expert opinions. The data obtained as a result of the research were analyzed by using descriptive and content analysis together. According to the results obtained at the end of the research, it was determined that the pre-service teachers did not have sufficient theoretical and practical knowledge, besides having positive views on the subject. Within this scope, it is recommended to integrate bioinformatics education into existing curricula, and to create learning contents and materials accordingly.

Keywords: *Bioinformatics, Bioinformatics instruction, Pre-service biology teachers.*

GİRİŞ

Bilişim teknolojilerinde yaşanan gelişmeler bilginin ulaşılabilirliğini ve üretim hızını küresel ölçekte arttırmıştır. Son on yılda, teknolojik yeniliklerdeki artış, yaşam bilimlerinde gerçekleştirilen araştırma pratiğinde köklü değişimlere neden olmuştur (Bain, Meagher ve Barker, 2021). Yaşanan gelişmeler sonucu biyolojik verilerin üretim hızı ve hacmindeki büyük artışı (Kumari ve Kumar, 2014; Yang, Troup ve Ho, 2017), üretilen verinin depolanması, işlenmesi ve analizine yönelik bir dizi sorunu da beraberinde getirmiştir. Küresel ölçekte yaşanan biyolojik problemlere çözüm arama sürecinde elde edilen bulguların multidisipliner bir bakış açısıyla sentezlenmesi sonucu biyoinformatik bilimi ortaya çıkmıştır. Biyoinformatik, biyoloji ve bilgisayar bilimlerinin ürettiği bilgi birikimini sentezleyerek, modern yaşam bilimlerinin ayrılmaz bir parçası hâline gelmiştir (Machluf ve Yarden, 2013; Neil Sarkar, 2010).

Genel olarak biyoloji bilgisinin bilgisayar aracılığıyla incelenmesi ve işlenmesi olarak tanımlanabilen biyoinformatik günümüzde hızla gelişen bir bilim dalıdır. Bhardwaj,

Sharma ve Agrawal (2021), biyoinformatiği biyolojik alanla ilgili verileri işleyen bilgisayar tabanlı bir bilim olarak tanımlamışlardır. Büyük ölçekli biyolojik verilerle ilişkili bilgileri analiz etmek için çok çeşitli enformatik teknikleri kullanır (Manzoor, Niazi ve Bangcom-Rudloff, 2017). Biyoinformatiğin temel bileşenlerini oluşturan biyoloji ve bilgisayar bilimleri iki farklı alandır. Her iki alanında kendine özgü farklı bakış açıları ve kapsamaları vardır. Bu alanları bir arada anlamak yorucu bir süreç olabilir. Bunları önlemek ve biyoinformatiğin kullanım alanlarını yaygınlaştırmak için eğitim ihtiyacı ortaya çıkmıştır (Via vd., 2013). Ancak biyoinformatiğin baş döndürücü gelişimine eğitim sistemleri tam olarak ayak uyduramamış ve alanda konuya ilişkin yeterli bilgi ve becerilere sahip yetişmiş insan açığı oluşmuştur (Attwood, Balckford, Brazas, Davies ve Shneider, 2019; Brazas, Blackford ve Attword, 2017; Cummings ve Temple, 2010).

Biyoinformatik oldukça kompleks bir bilim dalı olup, çok sayıda üst düzey beceriyi içermektedir. Problem çözme ve deneysel tasarım gibi üst düzey becerilerin öğrencilere teorik olarak öğretilmesi oldukça güçtür (Caspers ve Roberts-Kirchhoff, 2003). Bu bakımdan günümüz eğitim sisteminin biyoinformatik eğitimi açısından yeterli olduğu söylenemez. Ali vd. (2021) Güney Asya'da biyoinformatik eğitiminin durumuna dair yaptıkları çalışmada biyoinformatiğin, sürekli büyüyen biyolojik verileri yönetmek ve depolamak için araçlar analiz eden ve geliştiren karmaşık, çok disiplinli bir alan olduğunu belirtmişlerdir. Biyoinformatik, biyoteknoloji, sağlık, tarım, kimya, genom araştırmaları ve çok sayıda alanda giderek artan uygulamalarıyla dünyada biyoloji öğretiminin önemli bir parçası hâline gelmektedir. Dünyadaki gelişmelere ayak uydurabilmek için biyoloji ve bilgisayar bilimlerinin entegrasyonu ile biyoinformatik çalışma politikası tasarlamak giderek önem kazanmaktadır (Islam, 2013).

Biyoinformatik öğretiminde, bilgi ve anlama gibi temel bilişsel becerilerin yanında etkinlikler, uygulamalar, deneyler gibi aktif katılımlı eğitimlerle üst düzey becerilerin öğrencilere kazandırılması gerekmektedir. Bu bakımdan öncelikli olarak iyi yetişmiş öğretmenlere ihtiyaç duyulmaktadır. Araştırmalar günümüz eğitim sisteminde biyoinformatiğin yeterli seviyelerde olmamasının ana nedeni olarak öğrencileri değil,

öğretim programlarındaki eksiklikleri ve eğiticilerin yeterli seviyede olmamalarını işaret etmektedir (Kubiatko ve Haláková, 2009; Špernjak ve Šorgo, 2018; Špernjak ve Šorgo, 2009). Biyoinformatik eğitimi alması gereken potansiyel kitle göz önüne alındığında ilköğretim ikinci kademedен başlayıp lisansüstü eğitime kadar oldukça geniş bir kitle vardır (Mulder vd, 2018). İlk aşamada biyoinformatik alanının öğretim programlarına entegre edilmesi, karşılaşılan zorlukların aşılması adına atılabilecek önemli adımlardan biridir. Ancak öğretmenlerin konuya ilişkin bilgilerinin istenilen seviyelerde olmaması da (Cummings ve Temple, 2010) bu süreci zorlaştıracaktır. Bu nedenle bütüncül bir yaklaşımla eğitim sistemindeki bütün insan kaynaklarının eş zamanlı bir şekilde çözüme dahil edilmesi gerekmektedir.

İlgili alan yazın incelendiğinde biyoinformatik öğretimi konusunda gerçekleşen araştırmaların sınırlı olduğu görülmektedir. Konak ve Sürmeli (2021), fen bilimleri öğretmenlerinin biyoteknolojiye ilişkin tutumlarını araştırdıkları çalışmada biyoinformatiği biyoteknolojinin alt dallarından biri olarak ele almışlardır. Araştırmacılar biyoteknolojiye yönelik tutumların konuya yönelik uygulamalı etkinlikler gerçekleştiğinde anlamlı olarak yükseldiği sonucuna ulaşmışlardır. Zerman Kepçeoğlu, Torun ve Pektaş (2020), fen bilgisi öğretmen ve öğretmen adaylarının biyoinformatik farkındalıklarını incelemişlerdir. Araştırma sonucunda öğretmen ve öğretmen adaylarının biyoinformatik ile genetik ve bilişim teknolojilerini yakın olarak ilişkilendirdikleri sonucunu elde etmişlerdir. Millî Eğitim Bakanlığı'nın biyoloji öğretim programı incelendiğinde biyoinformatik konusuna yeterince yer verilmediği görülmektedir. Aynı durum fen bilimleri ve biyoloji alanlarında öğretmen yetiştiren yükseköğretim kurumlarının öğretim programlarında da kendini göstermektedir. Türkiye'de biyoinformatik konusunda yetişmiş insan alt yapısının oluşturulması açısından öğretmen eğitimi oldukça önemlidir. Henüz hizmet öncesi dönemlerinde öğretmen adaylarının gerekli becerilere ulaşmaları meslek hayatlarında etkili bir öğretim vermelerine imkân tanıyacaktır. Bu araştırmada biyoloji öğretmen adaylarının biyoinformatik ve biyoinformatik öğretimine ilişkin görüşleri araştırılmıştır. Öğretmen adaylarının biyoinformatik ve öğretimine ilişkin görüşlerinin belirlenerek

gerçekleştirilecek ihtiyaç analizinin, konunun gelecekte öğretim programlarına entegrasyonu sürecine önemli katkılar sağlayacağı düşünülmektedir.

YÖNTEM

Araştırmanın bu bölümünde, araştırmanın deseni, çalışma grubu, veri toplama aracı, verilerin toplanması, verilerin analizi, geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları ile araştırmanın etik ilkelere uygunluğu hakkında bilgiler verilmiştir.

Araştırmanın Deseni

Biyoloji öğretmen adaylarının biyoinformatik ve öğretimi konusundaki görüşlerinin incelendiği bu araştırma, nitel araştırmalardan durum çalışması olarak tasarlanmıştır. Durum çalışmaları biyoinformatik gibi güncel olguların, gerçek bağlamında ele alınması (Merriam, 2018) ve derinlemesine incelenmesine olanak sağlaması (Creswell, Plano Clark, Gutmann ve Hanson, 2003) bakımından oldukça kullanışlıdır. Araştırmada Yıldırım ve Şimşek'in (2013), belirttiği gibi tek bir analiz biriminde, olayların ve davranışların kategorileri tanımlamaya çalışıldığından bütüncül tek durum deseni kullanılmıştır (Hancock ve Algozzine, 2006; Yin, 2014).

Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubu belirlenirken zaman, maliyet ve pratiklik gibi etkenlerden dolayı (Yıldırım ve Şimşek, 2013), nitel araştırmalarda sıkça kullanılan (Patton, 2005) amaçlı örnekleme yöntemlerinden kolay ulaşılabilir durum örnekleme kullanılmıştır. Çalışma grubu Ankara ilinde yer alan bir devlet üniversitesinin pedagojik formasyon ve lisans öğrenimlerine devam eden 105 biyoloji öğretmen adayından oluşmaktadır. Araştırmaya katılan öğretmen adaylarına ilişkin bilgiler Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Çalışma Grubuna Ait Bilgiler

Program	Sınıf	Cinsiyet				
		f	%	f	%	
Biyoloji Eğitimi Lisans	1	16	% 15,2	Kadın	14	% 13,3
				Erkek	2	% 1,9
	2	18	% 17,1	Kadın	15	% 14,2
				Erkek	3	% 2,8
	3	17	% 16,1	Kadın	15	% 14,2
				Erkek	2	% 1,9
	4	18	% 17,1	Kadın	18	% 17,1
				Erkek	0	0
Pedagojik Formasyon	36	% 34,2	Kadın	33	% 31,4	
			Erkek	3	% 2,8	
TOPLAM	105	% 100	Kadın	95	% 90,4	
			Erkek	10	% 9,5	

Tablo 1’de görüldüğü üzere çalışma grubu bir devlet üniversitesinin Biyoloji Eğitimi Ana Bilim Dalına kayıtlı 69 (% 65,7) ve Pedagojik Formasyon programına kayıtlı 36 (%34,2) olmak üzere toplam 105 biyoloji öğretmen adayından oluşmaktadır. Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının 95’i (%90,4) kadın ve 10’u (%9,5) erkektir.

Veri Toplama Aracı

Araştırmanın verileri araştırmacılar tarafından hazırlanan yarı yapılandırılmış görüşme formu ve aracılığıyla elde edilmiştir. Form altı açık uçlu sorudan oluşmaktadır. Formun hazırlanma sürecinde ilgili alanyazından ve uzman görüşlerinden yararlanılmıştır. Çalışma öncesinde pilot uygulama yapılarak formun anlaşılabilirliği ile ilgili dönütler alınmıştır. Forma ait soru örnekleri şöyledir:

- Biyoinformatik nedir? Hangi alanlarda kullanılır?

-Biyoinformatiğin amaçları nelerdir? Bu amaçlara ulaşmak için ne tür çalışmalar gerçekleştirilir?

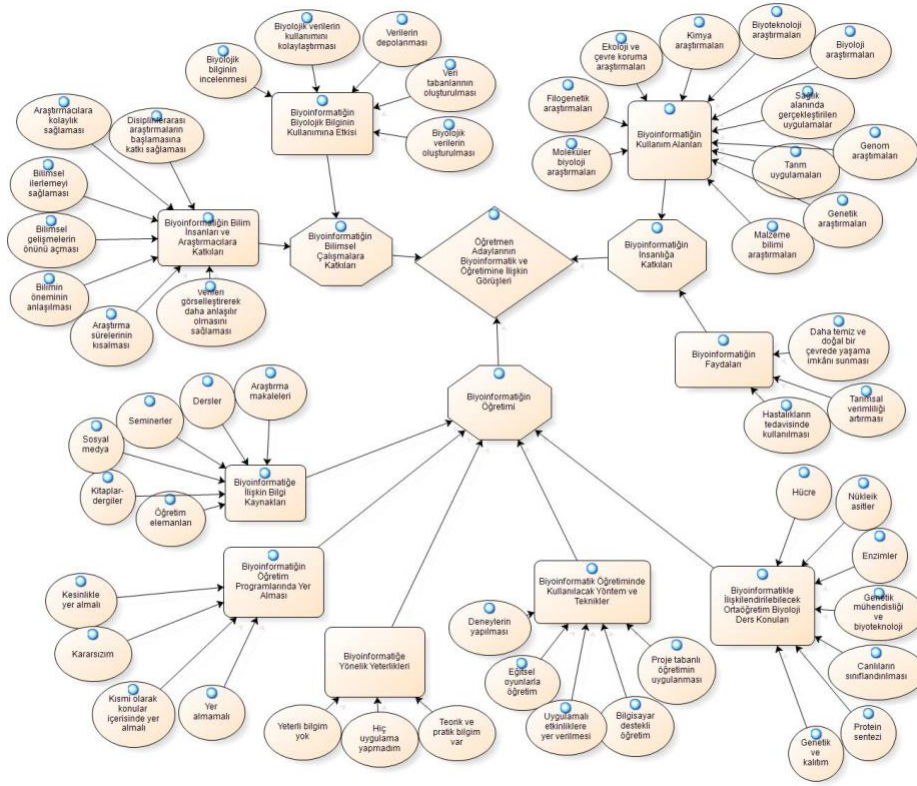
- Biyoinformatik bilim dalının Biyoloji dersinin hangi konu veya konularıyla ilişkili olduğunu düşünüyorsunuz? Ortaöğretim biyoloji derslerinde konunun yer alması hakkında neler düşünüyorsunuz?

Verilerin Toplanması

Araştırmaya katılacak öğretmen adayları belirlendikten sonra katılımcılara çalışmanın amacı görüşme süresi, soru sayısı hakkında bilgiler verilmiştir. Katılımcı onam formunu imzalayarak görüşmeyi kabul eden öğretmen adayları ile görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Katılımcılara görüşme öncesinde görüşmeyi istemeleri halinde sonlandırabilecekleri bilgisi verilmiştir. Katılımcıların görüşme sorularını 16-25 dakika arasında yanıtlamışlardır.

Verilerin Analizi

Araştırmada kullanılan sorular hem betimsel hem de içerik analizi ile çözümlendiğinden analiz çeşitlemesi kullanılmıştır. İçerik analizi sürecinde verilerin kodlanarak kategorileştirilmesi, temaların bulunması, verilerin kodlara ve temalara göre düzenlenmesi, tanımlanması ve bulguların yorumlanması yolu izlenmiştir. Öğretmen adaylarının kişisel bilgilerinin korunması amacıyla her bir katılımcı için ÖA1, ÖA2, ÖA3, ..., ÖA105 şeklinde numaralar verilmiştir. Oluşturulan kategori ve temalara ait frekans ve yüzde değerleri hesaplanarak veriler sayısallaştırılmış ve bulgular içerisinde paylaşılmıştır. Araştırmanın analizinde alanyazın tarama, verileri çekme, sentez ve eleştirel değerlendirme gibi işlevleri yanında, metin ve kodlar üzerinde işaretlemelere izin vermesi, verileri görselleştirmesi ve model oluşturulması gibi avantajları nedeniyle (Corbin ve Strauss, 2008; Houghton vd., 2017) nitel analiz programı NVivo12'den yararlanılmıştır. Analiz çeşitlemesi ile elde edilen verilerin tematik kod dağılımı Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. Öğretmen adaylarının biyoinformatik ve öğretimine ilişkin görüşlerinin tematik kod dağılımı

Şekil 1. incelendiğinde öğretmen adaylarının biyoinformatik ve öğretimi konusundaki görüşlerinin üç tema altında, dokuz kategori ve elli bir koddan oluştuğu görülmektedir.

Geçerlilik ve Güvenirlilik

Araştırmanın geçerlik ve güvenilirliğinin sağlanması adına çeşitli işlemler gerçekleştirilmiş olup (Yıldırım ve Şimşek, 2013), Eroğlu ve Bektaş'ın (2016), çalışmalarında kullandıkları geçerlik ve güvenilirlik için önlemler tablosundan da faydalanılmıştır.

Araştırmanın dış geçerliliği için veri toplama aracı, verilerin analizi, katılımcıların seçimi ve katılımcılara ait bilgiler açıklanmıştır. Araştırmacıları araştırma sürecindeki rolleri ve araştırmanın hangi aşamalardan geçirilerek tamamlandığı ayrıntılı olarak tanımlanmıştır. Araştırmanın iç geçerliliği için ilgili tema ve kodlara ilişkin katılımcı teyitleri alınmıştır. Ayrıca araştırma içerisinde katılımcıların doğrudan ifadelerine yer verilmiştir.

Araştırmanın dış güvenilirliği için elde edilen veriler ilgili alan yazın çerçevesinde tartışılmıştır. İç güvenilirlik için araştırmada yer almayan alan ve ölçme değerlendirme uzmanlarının görüşlerinden yararlanılmış ve kodlayıcılar arasındaki uyum hesaplamaları gerçekleştirilmiştir. Kodlamaların güvenilirliğini sağlamak amacıyla Miles ve Huberman'ın $\Delta = C \div (C + \partial) \times 100$ formülüyle ifade edilen kodlayıcılar arasındaki uyum değeri hesaplanmıştır. Yapılan hesaplamalar sonucunda kodlayıcılar arasındaki uyum kodlamanın geneli için $51 / (51 + 3) \times 100 = 94,4$ olarak hesaplanmıştır. Elde edilen bu değere göre kodlayıcılar arasındaki güvenirlığın yeterli düzeyde olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Miles ve Huberman, 1994).

Araştırmanın Etik İlkelerine Uygunluğu

Bu araştırma Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi kapsamında belirtilen bütün etik kural ve ilkelere uygun şekilde hazırlanmıştır. Araştırma, Gazi Üniversitesi Etik Komisyonunun 28.02.2022 tarih ve E- 300739 sayılı etik kurul onayı ile gerçekleştirilmiştir. Etik Kurul Onay Belgesi Ek- 1'de sunulmuştur.

BULGULAR

Araştırma bu bölümünde, öğretmen adayları ile gerçekleştirilen görüşmeler sonucunda elde edilen verilere ilişkin bulgular sunulmuştur.

Tablo 2’de “Biyoinformatiğin Bilimsel Çalışmalara Katkıları” temasına ait kategorilere ve kodlara yer verilmiştir.

Tablo 2. Biyoinformatiğin bilimsel araştırmalara katkıları temasına ilişkin kategoriler ve kodlar

Kodlar	f	%	Kategoriler	Tema
Biyolojik bilginin incelenmesi	43	41,0	Biyoinformatiğin Biyolojik Bilginin Kullanımına Etkileri	Biyoinformatiğin Bilimsel Çalışmalara Katkıları
Biyolojik verilerin kullanımını kolaylaştırması	36	34,3		
Biyolojik verilerin oluşturulması	17	16,2		
Veri tabanlarının oluşturulması	13	12,4		
Verilerin depolanması	11	10,5		
Bilimin öneminin anlaşılması	24	22,9	Biyoinformatiğin Bilim İnsanları ve Araştırmacılara Katkıları	
Bilimsel gelişmelerin önünü açması	22	21,0		
Bilimsel ilerlemeyi sağlaması	14	13,3		
Disiplinlerarası araştırmaların başlamasına katkı sağlaması	9	8,6	Araştırmacılara Katkıları	
Araştırma sürelerinin kısalması	9	8,6		
Araştırmacılara kolaylık sağlaması	6	5,7		
Verileri görselleştirerek daha anlaşılır olmasını sağlaması	5	4,8		

Tablo 2. incelendiğinde “Biyoinformatiğin Bilimsel Çalışmalara Katkıları” temasının “Biyoinformatiğin Biyolojik Bilginin Kullanımına Etkileri” kategorisinde öğretmen adaylarının “Biyolojik bilginin incelenmesi” (f=43, %41), “Biyolojik verilerin kullanımını kolaylaştırması” (f=36, %34,3) ve “Biyolojik verilerin oluşturulması” (f=17, %16,2) görüşlerini öncelikli olarak belirttikleri görülmektedir. Aynı temanın “Biyoinformatiğin Bilim İnsanları ve Araştırmacılara Katkıları” kategorisinde öğretmen adaylarının “Bilimin öneminin anlaşılması” (f=24, %22,9), “Bilimsel gelişmelerin önünü açması” (f=22, %21) ve “Bilimsel ilerlemeyi sağlaması” (f=14, %13,3)

görüşlerini öncelikli olarak vurguladıkları görülmektedir. Biyoinformatiğin bilimsel araştırmalara katkıları temasına ait doğrudan öğrenci ifade örnekleri şunlardır:

ÖA7. *Biyoinformatik, canlılara ait biyolojik bilgilerin bilgisayarlar yardımıyla incelenmesini sağlar. Böylece bilimin gelişmesine önemli katkı sağlar.*

ÖA16. *Araştırmalarda hızlı ve güvenilir sonuçlar elde etmek için biyoinformatik kullanılabilir. Araştırmada biyoinformatikten yararlandığında sonuçlara hızlı ulaşıyor.*

ÖA24. *Protein, DNA gibi yapıların bilgisayar ortamlarında üç boyutlu şekilde oluşturulması, araştırmannın ve olayların daha anlaşılır hale getirilmesinde faydalı olabilir.*

Tablo 3'te "Biyoinformatiğin İnsanlığa Katkıları" temasına ait kategorilere ve kodlara yer verilmiştir.

Tablo 3. Biyoinformatiğin insanlığa katkıları temasına ilişkin kategoriler ve kodlar

Kodlar	f	%	Kategoriler	Tema
Hastalıkların tedavisinde kullanılması	33	31,4	Biyoinformatiğin Faydaları	Biyoinformatiğin İnsanlığa Katkıları
Tarımsal verimliliği artırması	25	23,8		
Daha temiz ve doğal bir çevrede yaşama imkânı sunması	4	3,8		
Biyoloji araştırmaları	46	43,8	Biyoinformatiğin Kullanım Alanları	
Biyoteknoloji araştırmaları	28	26,7		
Sağlık alanında gerçekleştirilen uygulamalar	23	21,9		
Tarım uygulamaları	17	16,2		
Moleküler biyoloji araştırmaları	14	13,3		
Genetik araştırmaları	13	12,4		
Genom araştırmaları	11	10,5		
Filogenetik araştırmalar	5	4,8		
Malzeme bilimi araştırmaları	4	3,8		
Kimya araştırmaları	3	2,9		
Ekoloji ve çevre koruma araştırmaları	3	2,9		

Tablo 3. incelendiğinde “Biyoinformatiğin İnsanlığa Katkıları” temasının “Biyoinformatiğin Faydaları” kategorisinde öğretmen adaylarının “Hastalıkların tedavisinde kullanılması” (f=33, %31,4) ve “Tarımsal verimliliği artırması” (f=25, %23,8) görüşlerini öncelikli olarak vurguladıkları belirlenmiştir.

Aynı temanın “Biyoinformatiğin Kullanım Alanları” kategorisinde öğretmen adaylarının daha çok “Biyoloji araştırmaları” (f=46, %43,8), “Biyoteknoloji araştırmaları” (f=28, %26,7) ve “Sağlık alanında gerçekleştirilen uygulamalar” (f=23, %21,9) şeklinde görüşlerini belirttikleri görülmektedir.

Biyoinformatiğin insanlığa katkıları temasına ait doğrudan öğrenci ifade örnekleri şunlardır:

ÖA56. *Biyoinformatik başta kanser olmak üzere birçok önemli hastalığın tedavisinde kullanılıyor.*

ÖA67. *İnsan genom çalışmalarında ve genetik araştırmalarda biyoinformatiğin kullanıldığını okumuştum.*

ÖA94. *Bazı tarım ürünlerinin daha çok üretilmesi ve dış şartlara karşı dayanıklı olmaları için biyoinformatikten faydalanılabilir.*

Tablo 4’te “Biyoinformatiğin Öğretimi” temasına ait kategorilere ve kodlara yer verilmiştir.

Tablo 4. Biyoinformatiğin öğretimi temasına ilişkin kategoriler ve kodlar

Kodlar	f	%	Kategoriler	Tema
Sosyal medya	77	73,3	Biyoinformatiğe İlişkin Bilgi Kaynakları	
Öğretim elemanları	20	19,0		
Seminerler	11	10,5		
Dersler	8	7,6		
Kitaplar-dergiler	6	5,7		
Araştırma makaleleri	5	4,8		
Yeterli bilgim yok	54	51,4	Biyoinformatiğe Yönelik Yeterlikleri	
Hiç uygulama yapmadım	48	45,7		
Teorik ve pratik bilgim var	3	2,8		
Kesinlikle yer almalı	82	78,1	Biyoinformatiğin Öğretim Programlarında Yer Alması	Biyoinformatiğin Öğretimi
Kısmi olarak konular içerisinde yer almalı	11	10,5		
Kararsızım	8	7,6		
Yer almamalı	4	3,8		
Genetik ve kalıtım	23	21,9		
Protein sentezi	21	20,0	Biyoinformatikle İlişkilendirilebilecek Ortaöğretim Biyoloji Ders Konuları	
Nükleik asitler	21	20,0		
Genetik mühendisliği ve biyoteknoloji	18	17,1		
Hücre	15	14,3		
Enzimler	7	6,7		
Canlıların sınıflandırılması	2	1,9		
Uygulamalı etkinliklere yer verilmesi	26	24,8	Biyoinformatik Öğretiminde Kullanılacak Yöntem ve Teknikler	
Deneylerin yapılması	18	17,1		
Proje tabanlı öğretimin uygulanması	12	11,4		
Eğitsel oyunlarla öğretim	4	3,8		
Bilgisayar destekli öğretim	3	2,9		

Tablo 4. incelendiğinde “Biyoinformatiğin Öğretimi” temasının “Biyoinformatiğe İlişkin Bilgi Kaynakları” kategorisinde öğretmen adayları konuya ilişkin bilgi kaynaklarını “Sosyal medya” (f=77, %73,3), “Öğretim elemanları” (f=20, %19) ve “Seminerler” (f=11, %10,5) şeklinde belirttikleri görülmektedir.

Aynı temanın “Biyoinformatiğe Yönelik Yeterlikleri” kategorisinde öğretmen adaylarının büyük çoğunluğunun “Yeterli bilgim yok” (f=54, %51,4) ve “Hiç uygulama yapmadım” (f=48, %45,7) şeklinde görüşlerini öncelikli olarak belirttikleri görülmektedir.

“Biyoinformatiğin Öğretim Programlarında Yer Alması” kategorisinde öğretmen adaylarının “Kesinlikle yer almalı” (f=82, %78,1), “Kısmi olarak konular içerisinde yer almalı” (f=11, %10,5) ve “Kararsızım” (f=8, %7,6) şeklinde görüşlerini belirttikleri görülmektedir.

“Biyoinformatikle İlişkilendirilebilecek Ortaöğretim Biyoloji Ders Konuları” kategorisinde öğretmen adaylarının “Genetik ve kalıtım” (f=23, %21,9), “Protein sentezi” (f=21, %20) ve “Nükleik asitler” (f=21, %20) şeklinde biyoloji konularını öncelikli olarak ifade ettikleri görülmektedir. “Biyoinformatik Öğretiminde Kullanılacak Yöntem ve Teknikler” kategorisinde “Uygulamalı etkinliklere yer verilmesi” (f=26, %24,8), “Deneylein yapılması” (f=18, %17,1) ve “Proje tabanlı öğretimin uygulanması” (f=12, %11,4) şeklinde etkinlikleri öncelikli olarak belirttikleri görülmektedir.

Biyoinformatiğin öğretimi temasına ilişkin doğrudan örnek öğrenci ifadeleri şunlardır:

ÖA29. *Takip ettiğim sosyal medya hesaplarının paylaşımlarında sık sık görüyorum. Bilgi kaynağı olarak en fazla sosyal medya diyebilirim. ...Biyoinformatik konusunda kendimi yeterli hissetmiyorum.*

ÖA66. *Ortaöğretim biyoloji derslerinde protein sentezi, DNA ve RNA konuları anlatılırken biyoinformatiğe değinilebilir.*

ÖA73. *Biyoinformatik sadece dinleyerek öğrenilebilecek bir konu değil. Deneyleer yer verilmeli ve farklı projelerle uygulamalar yapılmalı. Ben hiç uygulama yapmadığım için sadece adını biliyormuşum gibi hissediyorum.*

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu araştırmada öğretmen adaylarının biyoinformatik ve biyoinformatik öğretimine ilişkin görüşleri incelenmiştir. Araştırma kapsamında elde edilen sonuçlara göre öğretmen adayları biyoinformatiğin biyolojik bilginin kullanımına ve bilimsel araştırmaların gerçekleştirilmesine yönelik önemli katkılar sağladığını belirtmişlerdir. Tastan Bishop vd. (2014), biyoinformatik alanında yüksek verimli tekniklerin gelişmesiyle yaşam bilimlerindeki hemen hemen her alanın da modern uygulamalarla örtüşen bir disiplin hâline geldiğini vurgulamıştır. Koch ve Fuellen (2008), biyoinformatiği, bilgisayar bilimi kavramlarını ve yöntemlerini kullanarak biyoloji bilimlerindeki sorunları çözen bilimsel bir alan olarak tanımlamışlardır. Moleküler sistemler hakkında yüksek verimli deneylerden elde edilen büyük miktarda yeni veriyle, biyolojik sistemlerin bütünsel olarak anlaşılması biyolojik araştırmalarda yeni bir odak noktası konumuna geldiğini ve bu alanda, biyoinformatik tekniklerinin çok önemli bir rol oynadığını belirtmektedir. Bu kapsamda öğretmen adaylarının biyoinformatiğin bilimsel araştırmalara katkısı yönünde bilgi ve farkındalıklarının olduğu söylenebilir.

Öğretmen adayları biyoinformatiğin insanlık yararına katkıları kapsamında, hastalıkların tedavisinde, tarımsal verimliliğin artırılmasında ve biyoloji, biyoteknoloji, sağlık, tarım gibi çok sayıda bilim alanında kullanıldığını ifade etmişlerdir. Biyoinformatik eğitim ve öğretiminin multidisipliner doğası biyoloji, matematik, istatistik, fizik, kimya, tıp, farmakoloji, bilgisayar bilimi ve bilgi teknolojilerinden bilgi ve becerileri kapsamı (Bayat, 2002; Ranganathan, 2005) açısından etkileşimde olduğu alanlar göz önüne alındığında, öğretmen adaylarının biyoinformatiğin insanlığa sağladığı katkılar konusunda farkındalıklarının olduğu görülmektedir.

Biyoinformatik öğretimi, biyolojik sorunları çözmek için veri toplamak, depolamak, analiz etmek, yorumlamak ve birleştirmek için bilgisayar ve bilgi teknolojisi kullanımının öğretilmesi ve öğrenilmesi olarak oldukça geniş görevler içermektedir (Counsell, 2003; Koch ve Fuellen, 2008; Magana vd., 2014). Öğretmen adaylarının biyoinformatiğe ilişkin temel bilgi kaynaklarını sosyal medya olarak belirtmişlerdir.

Benzer şekilde Zerman Kepceoğlu, Torun ve Pektaş (2020), çalışmalarında öğretmen ve öğretmen adaylarının biyoinformatik konusunda interneti temel bilgi edinme yeri olarak niteledikleri sonucuna ulaşmışlardır. Bununla birlikte dersler ve öğretim üyeleri gibi formal bilgi kaynağından bilgi edinen öğretmen adaylarının oranı daha düşüktür.

Öğretmen adaylarının büyük kısmının biyoteknolojiye yönelik yeterli bilgilerinin olmadığını ve hiç uygulama yapmadıklarına ifade etmişlerdir. Bu durumun öğretmen adaylarının temel bilgi kaynaklarına erişmenin yanında, uygulama becerilerini deneyimleyecek ortamlara sahip olmamalarından kaynaklandığı söylenebilir. Biyoinformatik gibi disiplinlerarası bir alanın uygulama yapılmadan öğrencilere aktarılması mümkün değildir. Hack ve Kendall (2005) yaşam bilimlerinde üretilen veri hacminin artmasıyla hesaplama ve analitik becerilerle bütünleşmiş biyoloji anlayışına sahip uygulayıcılara ihtiyaç duyulduğunu ve modern biyolojiye daha uygun biyoinformatik becerilerinin geliştirilebileceği eğitim programlarının geliştirilmesi gerektiğini savunmaktadır.

Öğretmen adaylarının biyoinformatik öğretiminde kullanılacak yöntem ve teknikler kapsamında uygulamalara, proje ve deneylere yer verilmesi şeklinde görüşlerini belirtmişlerdir. Bu sonuç biyoinformatik eğitimi hakkında gerçekleştirilen araştırma sonuçlarıyla paralellik göstermektedir (Form ve Lewitter, 2011; Gallardo-Alba, Grüning ve Serrano-Salano; 2021; Marques vd., 2014).

Öğretmen adayları biyoinformatik konusunu ortaöğretim biyoloji dersinde genetik ve kalıtım, protein sentezi, nükleik asitler, genetik mühendisliği ve biyoteknoloji konularıyla ilişkilendirilebileceğini ifade etmişlerdir. Benzer şekilde Zerman Kepceoğlu, Torun ve Pektaş (2020) araştırmalarında öğretmen adaylarının biyoinformatiği genetik alanıyla ilişkili şekilde tanımladıkları sonucuna ulaşmışlardır. Bu durumun biyoinformatiğe yönelik uygulama örneklerinin daha çok genetik bilimine yönelik olarak gerçekleşmesinden kaynaklandığı söylenebilir.

Öğretmen adaylarının konuya ilişkin olumlu görüş ve farkındalıklarının yanında, doğru ve yeterli teorik ve pratik bilgilere sahip olmaları biyoinformatik konusunda yetişmiş insan gücünün oluşturulmasında önemli adımlardan biridir. Bu kapsamda

biyoinformatik eğitiminin başta öğretmen yetiştiren yükseköğretim kurumları olmak üzere öğretim programlarına entegrasyonu, konuya ilişkin içerik ve materyallerin oluşturulması ve öğrencilerin aktif olarak katılım sağlayabileceği uygulamalı etkinliklerin gerçekleştirilmesi önerilmektedir.

KAYNAKLAR


- Ali, M. M., Hamid, M., Saleem, M., Malik, S., Mian, N. A., Ihsan, M. A., ... & Awan, F. (2021). Status of bioinformatics education in South Asia: past and present. *BioMed research international*, 2021, 1-9.
<https://doi.org/10.1155/2021/5568262>
- Attwood, T. K., Blackford, S., Brazas, M. D., Davies, A., & Schneider, M. V. (2019). A global perspective on evolving bioinformatics and data science training needs. *Briefings in Bioinformatics*, 20(2), 398-404.
- Bain, S. A., Meagher, T. R., & Barker, D. (2021). Design, delivery and evaluation of a bioinformatics education workshop for 13-16-year-olds. *Journal of Biological Education*, 1-11.
- Bayat, A. (2002). Bioinformatics.:science, medicine, and the future. *BMJ Clinical Research* 324(7344):1018-22.
- Bhardwaj, R., Sharma, M., & Agrawal, N. (2021). Bioinformatics and Its Application Areas. S. Balamurugan, Anand Krishnan, Dinesh Goyal, Balakumar Chandrasekaran, Boomi Pandi *Computation in BioInformatics: Multidisciplinary Applications*, 121-137 Scrivener Publishing LLC: Wiley.
- Brazas, M. D., Blackford, S., & Attwood, T. (2017). Plug gap in essential bioinformatics skills. *Nature*, 544.
- Caspers, M. L., & Roberts-Kirchhoff, E. S. (2003). An undergraduate biochemistry laboratory course with an emphasis on a research experience. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 31(5), 303-307.
- Corbin J., & Strauss A. (2008). *Basics of qualitative research: Techniques and procedures for developing grounded theory*. Los Angeles, CA: Sage.
- Counsell, D. (2003). A review of bioinformatics education in the UK. *Brief Bioinform* 4, 7-21.
- Creswell, J. W., Plano Clark, V. L., Gutmann, M. L., & Hanson, W. E. (2003). *Advanced mixed methods research designs. Handbook of mixed methods in social and behavioral research*, SAGE publications.
- Cummings, M. P., & Temple, G. G. (2010). Broader incorporation of bioinformatics in education: opportunities and challenges. *Briefings in bioinformatics*, 11(6), 537-543. Doi: 10.1093/bib/bbq058.
- Eroğlu, S., & Bektaş, O. (2016). STEM eğitimi almış fen bilimleri öğretmenlerinin stem temelli ders etkinlikleri hakkındaki görüşleri. *Eğitimde Nitel Araştırmalar*, 4(3), 43-67.
- Form, D., & Lewitter, F. (2011). Ten simple rules for teaching bioinformatics at the high school level. *PLoS computational biology*, 7(10), e1002243.

- Gallardo-Alba, C., Grüning, B., & Serrano-Solano, B. (2021). A constructivist-based proposal for bioinformatics teaching practices during lockdown. *PLoS Computational Biology*, *17*(5), e1008922.
- Hack, C., & Kendall, G. (2005). Bioinformatics: Current practice and future challenges for life science education. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, *33*(2), 82-85.
- Hancock, R.D. & Algozzine, B. (2006). *Doing case study research a practical guide for beginning researchers*. New York: Teachers College Press.
- Houghton, C., Murphy, K., Meehan, B., Thomas, J., Brooker, D., & Casey, D. (2017). From screening to synthesis: using NVivo to enhance transparency in qualitative evidence synthesis. *Journal of Clinical Nursing*, *26*(5-6), 873-881.
- Islam, M. M. (2013). Role of bioinformatics in developing country: Bangladesh. *Current Trends in Technology & Science*, *2*(1), 160-165.
- Koch, I., & Fuellen, G. (2008). A review of bioinformatics education in Germany. *Briefings in bioinformatics*, *9*(3), 232-242.
- Konak, M. A., & Sürmeli, H. (2021). Fen bilimleri öğretmenlerinin biyoteknolojiye yönelik tutumları ve biyoetik değerleri: biyoteknolojinin Renkleri Projesi. *Türkiye Bilimsel Araştırmalar Dergisi*, *6*(2), 378-399.
- Kubiatko, M., & Haláková, Z. (2009). Slovak high school students' attitudes to ICT using in biology lesson. *Computers in human behavior*, *25*(3), 743-748.
- Kumari, D., & Kumar, R. (2014). Impact of biological big data in bioinformatics. *Internation*
- Machluf, Y., & Yarden, A. (2013). Integrating bioinformatics into senior high school: design principles and implications. *Briefings in bioinformatics*, *14*(5), 648-660.
- Magana, A. J., Taleyarkhan, M., Alvarado, D. R., Kane, M., Springer, J., & Clase, K. (2014). A survey of scholarly literature describing the field of bioinformatics education and bioinformatics educational research. *CBE—Life Sciences Education*, *13*(4), 607-623.
- Manzoor, S., Niazi, A., & Bongcam-Rudloff, E. (2017). A stepping stone to develop bioinformatics in Pakistan. *EMBnet. journal*, *23*(1), 891.
- Marques, I., Almeida, P., Alves, R., Dias, M. J., Godinho, A., & Pereira-Leal, J. B. (2014). Bioinformatics projects supporting life-sciences learning in high schools. *PLoS computational biology*, *10*(1), e1003404.
- Merriam, S.B. (2018). *Nitel araştırma desen ve uygulama için bir rehber* (S. Turan, Çev.). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded Sourcebook*. (2nd ed). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Mulder, N., Schwartz, R., Brazas, M. D., Brooksbank, C., Gaeta, B., Morgan, S. L., ... & Welch, L. (2018). The development and application of bioinformatics core

- competencies to improve bioinformatics training and education. *PLoS computational biology*, 14(2), e1005772.
- Neil Sarkar, I. (2010). Bioinformatics education in the 21st century. *Briefings in bioinformatics*, 11(6), 535-536.
- Patton, M. Q. (2005). Qualitative research. *Encyclopedia of statistics in behavioral science*.
- Ranganathan S (2005). Bioinformatics education—perspectives and challenges. *PLoS Comput Biol* 1, e52. <https://doi.org/10.1371/journal.pcbi.0010052>
- Špernjak, A., & Šorgo, A. (2009). Perspectives on the introduction of computer-supported real laboratory exercises into biology teaching in secondary schools: teachers as part of the problem. *Problems of Education in the 21st Century*, 14, 135.
- Špernjak, A., & Šorgo, A. (2018). Differences in acquired knowledge and attitudes achieved with traditional, computer-supported and virtual laboratory biology laboratory exercises. *Journal of Biological Education*, 52(2), 206-220.
- Tastan Bishop, Ö., Adebisi, E. F., Alzohairy, A. M., Everett, D., Ghedira, K., Ghouila, A., ... & H3ABioNet Consortium, as members of The H3Africa Consortium). (2014). Bioinformatics education—perspectives and challenges out of Africa. *Briefings in bioinformatics*, 16(2), 355-364.
- Via, A., Blicher, T., Bongcam-Rudloff, E., Brazas, M. D., Brooksbank, C., Budd, A., ... & Attwood, T. K. (2013). Best practices in bioinformatics training for life scientists. *Briefings in bioinformatics*, 14(5), 528-537.
- Yang, A., Troup, M., & Ho, J. W. (2017). Scalability and validation of big data bioinformatics software. *Computational and structural biotechnology journal*, 15, 379-386.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (9. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yin, R. (2014). *Case study research: design and methods*. (5. Basım). California: Sage Publications.
- Zerman Kepceoğlu, G., Torun, B. & Pektaş, M. (2020). Fen bilgisi öğretmen ve öğretmen adaylarının biyoinformatik farkındalıkları. *Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(1), 595-628.

ORCID

Burak GÜRKAN  <https://orcid.org/0000-0001-9252-9515>

Ahmet GÖKMEN  <https://orcid.org/0000-0001-9268-7812>

SUMMARY

Purpose

Developments in information technologies have increased the accessibility and production speed of information on a global scale. In this context, in order to adapt to the digital transformations in the world, individuals who are technologically equipped, who can not only explain but also apply and develop it, are needed. Bioinformatics is one of the fields that emerged from these scientific developments and took the lead in the academic and industrial sectors. Bioinformatics, which is generally defined as the examination and processing of biology information by computer, has become an important part of scientific developments in the world with its increasing applications in biotechnology, health, agriculture, chemistry, genome research and many fields. The purpose of this research is to examine the views of pre-service biology teachers' on bioinformatics and its instruction. Revealing the views of pre-service teachers on bioinformatics will be a guide in the process of developing learning outcomes, content, materials and curricula to be prepared for teaching the subject.

Method

In this study, a holistic single case design from qualitative research was used. The study group of the research was determined according to convenience sampling, one of the purposeful sampling methods, was used. The study group consists of 105 pre-service biology teachers who are continuing their pedagogical formation and undergraduate education at a state university in Ankara. The data of the study were obtained through a semi-structured interview form developed by the researchers. During the preparation of the form, the relevant literature and expert opinions were used. Before the study, a pilot application was made and feedbacks were received about the clarity of the form. After the prospective teachers to participate in the research were determined, the participants were given information about the duration of the interview, the number of questions, and the purpose of the study. Interviews were held with pre-service teachers who agreed to be interviewed by signing the participant consent form. Since the data obtained from the research were analyzed with both descriptive and content analysis, analysis variation was used. In the content analysis process, for the coding and categorization of the data, the following steps were followed: finding the themes, organizing the data according to the codes and themes, and defining and interpreting the findings. Validity and reliability ensuring practices were included in the research process.

Results, Conclusion and Discussion

When the pre-service teachers' responses to bioinformatics were examined, it was determined that their views on bioinformatics and its teaching consisted of nine categories and fifty-one codes under three themes (Contribution of Bioinformatics to Scientific Studies, Contribution of Bioinformatics to Humanity and Teaching of Bioinformatics).


In this study, views of pre-service biology teachers about bioinformatics and its teaching were examined. According to the results obtained, pre-service teachers stated that bioinformatics supports scientific development with their views such as examining biological information and data, understanding the importance of science and paving the way for developments. Pre-service

teachers think that bioinformatics contributes to humanity with its use in the treatment of diseases, increasing agricultural productivity and many uses.

However, the fact that teacher candidates' basic sources of information about bioinformatics are social media instead of lectures and books shows that the subject is not sufficiently included in the curriculum of teacher training institutions. Except for a very small number of pre-service teachers, they think that bioinformatics should be included in the curriculum. They stated that bioinformatics can be associated with subjects such as genetics and heredity, protein synthesis, nucleic acids in the secondary education biology curriculum and that practical activities must be included while teaching the subject.

Within this scope, it is recommended to integrate bioinformatics education into existing curriculum system and to create learning contents and materials accordingly.

Ek 1. Etik Kurul Belgesi



**T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
Etik Komisyonu**

Sayı : E-77082166-604.01.02-300739 28.02.2022
Konu : Değerlendirme ve Onay

Sayın Doç. Dr. Ahmet GÖKMEN
Biyoloji Eğitimi Anabilim Dalı Başkanlığı - Öğretim Üyesi

Araştırmacı grubu Ahmet GÖKMEN ve Burak GÜRKAN'dan oluşan "*Biyoloji Öğretmen Adaylarının Biyoinformatik Konusuna İlişkin Zihinsel Modellerinin ve Görüşlerinin İncelenmesi*" başlıklı araştırma öneriniz Komisyonumuzun 22.02.2022 tarih ve 04 sayılı toplantısında görüşülmüş olup,

Çalışmanızın, yapılması planlanan yerlerden izin alınması koşuluyla yapılmasında etik açıdan bir sakınca bulunmadığına oybirliği ile karar verilmiş ve karara ilişkin imza listesi ekte gönderilmiştir.

Bilgilerinizi rica ederim.

Araştırma Kod No: 2022 - 263

Prof. Dr. İsmail KARAKAYA
Komisyon Başkanı

Ek:1 Liste

Belge Doğrulama Kodu :BS40359NEZ

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Takip Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/gazi-universitesi-ebys>

Emniyet Mahallesi Bandırma Caddesi No :6/1 06560 Yenimahalle/ANKARA
Tel:0 (312) 202 20 57 - 0 (312) 2... Faks:0 (312) 202 38 76
İnternet Adresi :<http://etikkomisyon.gazi.edu.tr/>
Kep Adresi: gaziuiversitesi@hs01.kep.tr

Bilgi için: Ayfer Çekmez
Genel Evrak Sorumlusu
Telefon No:202 38 81

