

Biyoloji Öğretmen Adaylarının Model Geliştirmeye ve Model-Tabanlı Alternatif Değerlendirmeye Yönelik Görüşleri *

Pre-Service Biology Teachers' Views on Model Development and Model-Based Alternative Assessment

Özlem TAŞDELEN¹, Çiğdem Alev ÖZEL²

¹Gazi Üniversitesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Biyoloji Eğitimi Anabilim Dalı. ozlemtasdelen@gazi.edu.tr

²Gazi Üniversitesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Biyoloji Eğitimi Anabilim Dalı. cigdemozel@gazi.edu.tr

Makale Türü/Article Types: Araştırma Makalesi/ Research Article

Makalenin Geliş Tarihi: 01.02.2024

Yayına Kabul Tarihi: 15.04.2024

ÖZ

Moleküler genetik konuları incelendiğinde bunların soyut kavram, olgu ve süreçlerden oluştuğu bilinmektedir. Soyut düzeyde kalan bu konular kavrama ve somutlaştırma güçlüğü oluşturmaktadır. Bu çalışma kapsamında öğretmen adaylarını dönem boyunca aktif hale getirmek ve işlenen konuları somutlaştırmak için öğretmen adaylarına ders içeriğine uygun model geliştirme görevleri verilmiştir. Verilen bu görev sonucunda ortaya çıkan modellerin alternatif bir değerlendirme aracı olarak uygunluğunu ve öğretmen adaylarının bu süreçler hakkındaki görüşlerini incelemek bu araştırmanın amacını oluşturmuştur. Çalışmada temel nitel araştırma deseni kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu, Ankara'da bir devlet üniversitesinin eğitim fakültesine bağlı biyoloji eğitimi anabilim dalında öğrenimlerini sürdüren ve seçmeli moleküler genetik dersini alan sekiz son sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Verilen görevlerde ders içeriğinde yer alan "DNA, Nükleozom, Karyotip, Mitoz Bölünme, Mayoz Bölünme ve Protein Sentezi" konuları temel alınmıştır. Modellerin geliştirilme süreci ve bir değerlendirme aracı olarak kullanılmasına yönelik öğretmen adaylarının görüşlerini incelemek amacıyla açık uçlu sorulardan oluşan bir form ve yüz yüze yarı yapılandırılmış mülakatlarla veriler toplanmıştır. Veriler tematik analize tabi tutulmuştur. Çalışmanın sonucunda öğretmen adaylarının bu sürece yönelik görüşlerinin olumlu olduğu bulunmuş ve geliştirilen modellerin sınav esnasında bir değerlendirme aracı olarak kullanımını destekledikleri görülmüştür.

***Ahntılama:** Taşdelen, Ö. ve Özel, Ç. A. (2024). Biyoloji öğretmen adaylarının model geliştirmeye ve model-tabanlı alternatif değerlendirmeye yönelik görüşleri. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, , 44(1), 39-70.

Anahtar Sözcükler: Model, Alternatif değerlendirme, Materyal geliştirme, Öğretmen adayları, Moleküler genetik

ABSTRACT

When molecular genetics issues are examined, it is known that they consist of abstract concepts, facts, and processes. These subjects, which remain at the abstract level, create difficulties in understanding and concretizing. Within the scope of this study, pre-service teachers were given model development tasks by the course content to activate the pre-service teachers throughout the term and embody the subjects learned. This research aims to examine the suitability of the models that emerged as a result of this task as an alternative assessment tool and the views of pre-service teachers about these processes. A basic qualitative research design was used in the study. The study group of the research consisted of eight senior students studying in the biology education department of a state university in Ankara and taking the elective molecular genetics course. The tasks given were based on the subjects of "DNA, Nucleosome, Karyotype, Mitosis Division, Meiosis, and Protein Synthesis" in the course content. Data were collected through a form consisting of open-ended questions and face-to-face semi-structured interviews to examine the views of pre-service teachers on the development process of the models and the use of these models as an alternative assessment tool. These data were analyzed by thematic analysis. As a result of the study, it was found that the pre-service teachers' views on this process were positive, and they supported the use of the developed models as an assessment tool during the exam.

Keywords: Model, Alternative assessment, Material development, Pre-service teacher, Molecular genetics

GİRİŞ

Canlılığı açıklamaya çalışan biyolojik bilimlerde bazı konular kavranması güç soyut yapı ve bileşenlerden oluşmaktadır. Özellikle genetikte konuların moleküler düzeyde olması, dolayısıyla soyut kavram, olgu ve süreçlerden oluşması, bu konuların öğretilmesinde öğretmenleri pek çok zorluk ile karşı karşıya bırakmaktadır (Bahar, Johnstone ve Hansell, 1999; Malacinski ve Zell, 1996; Marbach-Ad ve Stavy, 2000; Rotbain, Marbach-Ad ve Stavy, 2005). Fen bilgisi öğretmen adayları ile yapılan bir araştırmada mitoz-mayoz bölünme ve protein sentezi konularının anlaşılması güç konular olarak belirtildiği görülmüştür (Aksakal, Karataş ve Laçın-Şimşek, 2015). Bir başka araştırmada fen fakültesi ve eğitim fakültesi üniversite birinci sınıf öğrencileri ile çalışılmış ve

ortaöğretim biyoloji programında yer alan 52 konuya yönelik bir “konu zorluk anketi” uygulanmıştır. Çalışma sonunda genetik mühendisliği, biyoteknoloji, genetik ve hücre bölünmeleri ile bağlantılı konuların zorluk indekslerinin yüksek olduğu belirlenmiştir (Özatl, 2006). Anlaşılması güç genetik gibi konuları hem somutlaştırmak hem de anlaşılabilirliği arttırmak için çeşitli öğretim araç ve yöntemleri kullanılmaktadır. Örneğin lise genetik konularının öğretiminde deneysel uygulamaların (Uzun ve Sağlam, 2005) ve biyoloji öğretmen adaylarına genetik konularının anlatımında kavram karikatürlerinin kullanılmasının, akademik başarıda olumlu yönde anlamlı farklılık oluşturduğu tespit edilmiştir (Gül, Özyay-Köse ve Konu, 2014).

Fen bilimlerine yönelik soyut kavramların öğretilmesinde model ve modelleme yöntemleri de önemli bir yere sahiptir (Akbay, Özel, Taşdelen, Önder, ve Güven-Yıldırım, 2022; Güneş, Gülçiçek ve Bağcı, 2004). Chiu ve Lin (2019) son otuz yılda fen eğitiminde modelleme çalışan araştırmacıların; bilim insanlarının bilimsel çalışmalarını geliştirmek için modelleri nasıl kullandıkları, öğrencilerin ve öğretmenlerin model algılarının ne olduğu, fen öğretiminde model ve modellemenin rolleri ve bu modelleri nasıl tanımlanacağı, geliştirileceği ve değerlendirileceği konusuna odaklandıklarını ifade etmiştir. Modellemeye dayalı öğretimde, öğrenciler bilimsel bilgi ve sorgulama becerileri kazanmak için modelleri kullanır, yapılandırır ve gözden geçirir (Namdar ve Shen, 2015).

Bilimsel bir model, başlangıçta belirli bir amaç için üretilmiş bir olgunun temsilidir (Gilbert, Boulter ve Elmer, 2000). Bilimsel modeller, bilimde rutin olarak sadece öğrenme araçları olarak değil, aynı zamanda soyut kavramların temsili ve bilimsel teorilerin fikir birliği modelleri olarak da kullanılır (Treagust, Chittleborough ve Mamiala, 2002). Herhangi bir fenomenin açıklanmasında kullanılan somut modeller, çeşitli materyallerin (plastik vb.) kullanımını içerebilir (Gilbert, Boulter ve Elmer, 2000). Bilimsel modeller, bilimsel araştırmaların yürütülmesi, gözlemlerin yapılması ya da bilimsel çalışmaların sonucunda ortaya çıkan bilişsel araç veya ürünler olarak tanımlanabilir (Aktan, Kaynak, Abdüsselam ve Ardoğan 2019).

Model tabanlı öğretim, hem bireylerde hem de öğrenci grupları arasında zihinsel model oluşturmayı kolaylaştırmayı amaçlayan bilgi kaynaklarını, öğrenme etkinliklerini ve

öğretim stratejilerini bir araya getiren bir uygulamadır (Gobert ve Buckley, 2000). Eğitimde model kullanımı, öğrencilerin belirlenen hedeflere daha hızlı ve kolayca ulaşmalarını sağlar, etkili bir öğretim ortamı hazırlar ve böylece başarıya ulaşmayı hızlandırır (Gümüş, Demir, Koçak, Kaya ve Kırıcı 2008). Örneğin genetik konularının öğretimi model ile desteklendiğinde, öğretimin klasik öğretime göre daha etkili olduğu görülmüştür (Yurdatapan ve Şahin, 2013). Ayrıca öğretmenlerin derslerde ihtiyaç duyduğu somut kaynaklar olan modeller, öğrenci motivasyonunu artırarak aktif ve anlamlı öğrenmeye yardımcı olur (Ayvacı, Bebek ve Durmuş, 2015). Öğrencilerin genetik ile ilgili sahip oldukları kavramlar ve kavram yanılgıları hakkında öğretmenlerin bilgi sahibi olması gerektiğini de vurgulayan Pashley (1994), genetikle ilgili bazı kavram yanılgılarının giderilmesinde kromozom modellerinin önemine dikkati çekmiştir. Hazır modeller öğretimde kullanılabileceği gibi öğrencilerin hazırladıkları modeller de aktif öğrenmeye ciddi bir katkı yapmaktadır. Aksakal, Karataş ve Laçın-Şimşek (2015) fen bilgisi öğretmen adaylarıyla yaptığı çalışmada, mayoz bölünme konusunun öğretiminde, modeller kullanarak ders işleme ve öğretmen adaylarının kendi modellerini yapması şeklinde bir metot izlemiştir. Sonuçta model kullanımının öğrencilerin akademik başarılarını arttırmada etkili olduğu tespit edilmiştir. Üniversite öğrencilerinin yanında lise öğrencilerinin öğretiminde de kullanılan modellemenin olumlu etkileri görülmüştür. Örneğin mitoz ve mayoz bölünme konularının öğretiminde, 9.sınıf öğrencileri ile yapılan deneysel bir çalışmada, öğrenciler tarafından yapılan modellerin, öğrencilerin akademik başarıları üzerine olumlu etkisinin olduğu gösterilmiştir (Sarıkaya, Selvi ve Doğan-Bora, 2004).

Fen bilimlerinde modelleme yeterliliğinin geliştirilmesi 21. yüzyıl vatandaşları için gerekli olan bilim okuryazarlığı açısından önemlidir (Chiu ve Lin, 2019). Fen bilimleri öğretmenlerinin, öğrencilere modelleme etkinlikleri yaptırmasının amaçları “öğrencilere beceri kazandırma, konuların pekiştirilmesi, ölçme-değerlendirme ve yaparak yaşayarak öğrenme” olarak belirlenmiştir (Ayvacı, Bebek ve Durmuş, 2015). Ayrıca Chiu ve Lin (2019) öğrencilerin modelleme pratiği bağlamında; modelleme süreçlerini ve ürünlerini değerlendirmek için uygun biçimlendirici değerlendirme araçları geliştirilmesine ihtiyaç

olduğunu vurgulamıştır. Aslında hem geliştirilen modelin hem de modelin öğrenci öğrenmesinin değerlendirilmesinde kullanılması oldukça önem kazanmaktadır. Bu da alternatif ölçme ve değerlendirme yöntemlerinin işe koşulmasını ve değişimini gerektirir. Ancak ölçme değerlendirme yöntemlerindeki değişimler uygulamadan daha çok teoride kalmış ve uygulamalara yeterli düzeyde yansımamıştır (Dwyer, 1998). Son yıllarda alternatif ölçme ve değerlendirme yöntemleri üzerinde yapılan çalışmalar da bunu doğrular niteliktedir. Örneğin öğretmen adaylarının alternatif ölçme ve değerlendirme yaklaşımı ve yöntemlerin kullanımı hakkında yeterli bilgiye sahip olmadıkları saptanmıştır (Sağlam-Arslan, Avcı ve İyibil, 2008). Dolayısıyla öğretmen olduklarında da aynı sorunların devam ettiği tespit edilmiştir. Öyle ki fen alanı öğretmenleri ile yapılan çalışmalarda, öğretmenlerin alternatif ölçme değerlendirme tekniklerini kullanmada yetkin olmadıkları görülmüştür (Şenel-Çoruhlu, Er-Nas ve Çepni, 2009; Bayat ve Şentürk, 2015).

Bir öğretim yöntemi olarak modelleme sürecini ve modelleme ürünlerini değerlendirmeye yönelik birçok yaklaşım mevcuttur (Namdar ve Shen, 2015). Ancak yapılan çalışmalar incelendiğinde, genetik konularına yönelik öğretmen adayları tarafından hazırlanan modellerin öğrenci değerlendirmesinde kullanılmasına yönelik çalışmaya rastlanmamıştır. Buradan yola çıkıldığında, mevcut araştırmaya konu olan dersten sorumlu öğretim elemanı, öğrencileri aktif hale getirmek ve konuları somutlaştırmalarını sağlamak için öğretmen adaylarına ders içeriğine uygun model tasarlama görevleri vermiş ve ardından geliştirilen modelleri değerlendirme aracı olarak kullanmıştır. Buradan yola çıkılarak öğretmen adaylarının model geliştirme sürecine yönelik görüşleri, geliştirilen modellerin alternatif bir değerlendirme aracı olarak kullanımının uygunluğu ve modellerle yapılan sınava yönelik öğretmen adaylarının görüşlerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu doğrultuda araştırma soruları aşağıdaki gibi belirlenmiştir:

1) Moleküler genetik dersinde gerçekleştirilen model geliştirme süreci hakkında biyoloji öğretmen adaylarının görüşleri nelerdir?

2) Alternatif bir değerlendirme biçimi olarak model-tabanlı yapılan sözlü sınav hakkında biyoloji öğretmen adaylarının görüşleri nelerdir?

YÖNTEM

Araştırmanın Deseni

Seçmeli olarak yürütülen Moleküler Genetik dersi kapsamında gerçekleştirilen çalışmada temel nitel araştırma deseni kullanılmıştır. Buna göre araştırmacı, bir olgunun anlamını katılımcılara göre anlamaya çalışır ve insanların deneyimlerini nasıl yorumladıkları, dünyalarını nasıl inşa ettikleri ve deneyimlerine ne anlam verdikleri ile ilgilenir (Merriam, 2009). Bu desen kapsamında, ders içeriğinde yer alan DNA, nükleozom, karyotip, mitoz bölünme, mayoz bölünme ve protein sentezi konularında model geliştirme sürecine yönelik öğretmen adaylarının görüşleri ve geliştirilen modellerin alternatif bir değerlendirme aracı olarak sözlü sınavda kullanımına yönelik öğretmen adaylarının görüşlerinin incelenmesi hedeflenmiştir. Böylece öğretmen adaylarının, bu etkinlikler sayesinde, kendilerine kattıkları anlamlar ortaya konulmuştur.

Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubu, özel bir amaç için ihtiyaç olan katılımcıları seçme imkânı tanıyan amaçlı örnekleme ile belirlenmiştir (Cohen, Monion ve Morrison, 2007; Yıldırım ve Şimşek, 2013). Bu amaçla araştırmaya, Ankara'da bir devlet üniversitesinin eğitim fakültesine bağlı biyoloji eğitimi anabilim dalında 2021-2022 öğretim döneminde öğrenimlerini sürdüren ve seçmeli moleküler genetik dersini alan son sınıf öğrencileri katılmıştır. İlgili dönemde aynı kategoride son sınıf öğrencileri için iki seçmeli ders bulunmaktadır ve bunlardan bir tanesi moleküler genetik dersidir. Son sınıfta bulunan sekiz öğrenci, bu araştırmanın konusu olan moleküler genetik dersini seçmiştir. Dolayısıyla dersi alan tüm öğrenciler çalışmaya dâhil olmuştur.

Öğrenciler araştırmanın model geliştirme sürecinde ikişerli gruplar oluşturarak ya da bireysel olarak çalışma konusunda serbest bırakılmıştır. Sonuçta ikişerli üç grup oluşmuş

ve iki öğrenci de bireysel çalışmayı tercih etmiştir. Geliştirdikleri modellerle sınav oldukları aşamada ise her öğrenci bireysel olarak sınava tabi tutulmuştur.

Uygulama Süreci

Moleküler genetik dersi teorik olarak yürütülen seçmeli bir derstir. İlgili öğretim elemanı ders kapsamında, konu içeriklerine paralel olarak, öğretmen adaylarına çeşitli materyal hazırlama görevleri vermiştir. Bu materyal hazırlama etkinliği, konu anlatımlarından sonra olmak üzere, model tasarlama ve hazırlama şeklinde gerçekleşmiştir. Buna göre önce konu sınıfta anlatılmış, ardından öğretmen adaylarına hazırlamaları gereken modeller ile ilgili açıklamalarda ve yönlendirmelerde bulunulmuştur.

Model Geliştirme Aşaması

Öğretmen adaylarına model hazırlama görevleri verilmeden önce, “Üç Boyutlu Yap-Boz Moleküler Düzeyde DNA Modeli” şeklinde hazır bir materyal üzerinden, uygulamalar yaptırılmıştır. Ders anlatımı sonrası yapılan bu etkinlikte, atom ve bağlardan oluşan yap-boza ait parçalar doğru şekilde bir araya getirildiğinde üç boyutlu ayrıntılı bir DNA modeli ortaya çıkmaktadır. Öğretmen adayları bu görevi başarıyla tamamlayana kadar süre tanınmıştır. Böylelikle moleküler genetiğin temeli olan DNA modelinin bir oyun şeklinde tasarlanması ile modele ait bileşenlerin öğrenilmesini eğlenceli bir hale getirmesi hedeflenmiştir. Bu etkinlik, öğrencilerin DNA modelinin bileşenlerini iyi bir şekilde kavramaları, materyal geliştirme sürecine yönelik motivasyon kazanmaları ve daha sonraki görevler için fikir vermesi açısından uygun görülmüştür.

Dersin ilerleyen haftalarında, konu içeriklerine paralel olarak, öğrencilere yeni görevler verilmiştir. Bu görevler ulaşılabilir ve ucuz malzemeler vasıtasıyla sıfırdan hazırlayacakları yeni modellerdir. Verilen görevlerde ders içeriğinde yer alan “DNA, Nükleozom, Karyotip, Mitoz Bölünme, Mayoz Bölünme ve Protein Sentezi” konuları temel alınmıştır. Modellerin bilimsel temellere uygun ve doğru şekilde hazırlanması önemsenmiştir. Bu amaçla, ders içi veya ders dışı zamanlarda, öğretim elemanı öğretmen adaylarına rehberlik yapmıştır. Planlama, tasarım, malzeme temini ve modelin yapımı ise öğretmen adaylarına aittir. Öğretmen adayları kendi içlerinde ikişerli çalışma grupları

oluşturarak ya da bireysel olarak bu materyalleri hazırlamışlardır. Her grup belirlenen altı konuya ilişkin altı farklı model geliştirmiştir. Süreç tamamlandıktan sonra öğretmen adayları hazırlamış oldukları modelleri, derste öğretim elemanı ve sınıf arkadaşlarına sunmuşlardır. Bu sunumlarda modellerin yapım sürecini ve ilgili konuyu modellerle anlatmaları istenmiştir. Sunumlar esnasında modellerle ilgili dönütler verilmiş, sorular sorulmuş ve yorumlamalar yapılmıştır. Bu şekilde modellerin hazırlık ve sunum aşamaları tamamlanmıştır.

Model-Tabanlı Sözlü Sınav Aşaması

Dönem sonunda öğretmen adayları iki aşamalı bir sınava tabi tutulmuştur. Böyle bir sınav olacakları öğretmen adaylarına dönem içinde önceden bildirilmiş ve buna yönelik gerekli açıklamalar yapılmıştır. İlk aşamada, yazılı sınav yapılmıştır. Bu sınav tüm ders konularına yönelik teorik bilgileri sorgulayıcı nitelikte olup, tamamlanmasının ardından ikinci aşamaya geçilmiştir. İkinci aşamada, öğretmen adayları dönem boyunca hazırlamış oldukları modellerin de dâhil olduğu sözlü sınava tabi tutulmuştur. Sınava giren her bir öğrenci, öncelikle grubuyla ya da bireysel hazırlamış olduğu altı modeli, sınavın gerçekleştirildiği laboratuvarında yer alan masa üzerinde hazır hale getirmiştir. Ardından sırası gelen her öğrenci sözlü sınav için kendini hazır hissettiğinde, öğretim elemanı öğrenciyi rahatlatmak amacıyla kısa bir giriş yapmıştır. Giriş sonrası modeller temel alınarak sınava başlanmıştır. Sınavda yer alan sorular, modellerle paralel konu içeriklerine sahip sorulardır.

Sınav, konular arasında bağlantı kurulmasını sağlayan soru-cevaplar şeklinde yürütülmüştür. Öğretmen adayı hazırladığı modelden faydalanarak soruları cevaplamış, açıklamalar yapmış ya da ilgili konuları anlatmıştır. Bu süreçte öğretmen adaylarına zihinsel hazırlığını yapabilmeleri için gerekli zaman tanınarak sözlü sınav sürdürülmüştür. Sınav esnasında öğretim elemanı öğrencileri heyecanlandırmamaya özen göstermiş ve rahatlatıcı bir şekilde sorularını yönlendirmiştir. Aynı zamanda sorulan soruları alternatif şekilde açarak yanlış anlaşılmanın önüne geçmeye gayret göstermiştir.

Sınava ilk alınan öğrenci ile (kendi performansına da bağlı olarak) tüm modeller üzerinden sınav yürütülmüştür. Bu sınav yaklaşık 46 dakika sürmüştür. İlk öğrenci ile yapılan sözlü sınavda, model üzerinden yapılması planlanmış olan bu sınavın sorunsuz ve akıcı bir şekilde ilerlediği görülmüştür. Diğer öğrencilerin de performansına bağlı olarak sözlü sınavlar 9 dakika ile 29 dakika aralığında sürmüştür. Yapılan sözlü sınava yönelik örnek fotoğraflar Şekil 1’de sunulmuştur.



Şekil 1. Sözlü Sınava Ait Örnek Fotoğraflar

Veri Toplama Araçları

Araştırmada veri toplama aracı olarak açık uçlu sorulardan oluşan görüş formu ve yüz yüze mülakat kullanılmıştır.

Model Geliştirme Sürecine Yönelik Görüş Formu

Öğretmen adaylarının geliştirdiği her bir modelin geliştirme süreci ve modelin sınıfta sunumuna yönelik 2 açık uçlu sorunun yer aldığı birer görüş formu hazırlanmıştır. Formda modelin ön hazırlık aşaması, yapım aşaması, sınıfta sunum, tartışma ve yorum aşamalarına yönelik sorular yer almıştır. Hazırlanan bu form için alan eğitiminde uzman

iki kişinin görüşü alınmış ve sorular uygun bulunmuştur. Öğretmen adayları hazırladıkları her bir model için ayrı bir form doldurmuştur. Formda yer alan sorular aşağıdaki gibidir:

- 1) Modelinizin ön hazırlık ve yapım aşamaları hakkında ne düşünüyorsunuz?
- 2) Modelinizin sınıfta sunum, yorum ve tartışma aşamaları hakkında ne düşünüyorsunuz?

Modellerle Sözlü Sınav Yapılmasına Yönelik Mülakat

Araştırma için kullanılan diğer veri toplama aracı yüz yüze yarı yapılandırılmış mülakatlardır (Merriam, 2009; Patton, 2014). Mülakatlar yazılı ve sözlü sınavı takiben yapılmış ve ortalama 2 dk 39 sn sürmüştür. Model-tabanlı sözlü sınav ve sınav ardından gerçekleştirilen mülakatların gerçekleştirilmesinde, hem dersin öğretim elemanı hem de diğer araştırmacı yer almıştır. Sözlü sınav aşamasının tamamlanmasıyla beraber araştırmacılar mülakatı başlatmıştır. Mülakatlar esnasında her iki araştırmacı da sorular yöneltmiş (Yıldırım ve Şimşek, 2013) ve öğretmen adaylarına aşağıdaki sorularla mülakat başlatılmıştır:

“Modeller ile sözlü sınav olmaya yönelik görüşleriniz nelerdir?”

Bu sorunun ardından daha detaylı veri alabilmek için “Kendi geliştirdiğiniz modelle sınav olmanın etkileri nelerdir?, Model geliştirme sürecinin gereksinimleri nelerdir?, Model geliştirme sürecinin katkıları nelerdir?, Bu çalışmanın öğretmenlik mesleğine katkıları nelerdir?, Sözlü şeklinde sınav olurken neler hissettiniz?” gibi sorularla mülakat derinleştirilmiştir.

Verilerin Toplanması

Modellerin hazırlık ve sunum aşamaları tamamlandıktan sonra öğretmen adayları, her bir model için *model geliştirme sürecine yönelik görüş formu* doldurmuştur.

Sözlü sınavın bitiminde, öğretmen adayına model içeriğinden ve bunların teorik kısmından bağımsız başka sorular da yönlendirilmiştir. Burada öğretmen adayının “model hazırlamanın ve hazırlamış olduğu model üzerinden sınav olmanın kendine

katkısı” gibi konular hakkında görüşleri araştırılmıştır. Bu aşama *yüz yüze yarı yapılandırılmış mülakatın* gerçekleştirildiği aşamadır.

Sınavın ve mülakatın yapıldığı ortam öğrencilerin aşına olduğu öğrenci laboratuvarıdır. Bu açıdan öğrencilerin kendilerini rahat hissetmeleri için uygun bir alandır. Dersin öğretim elemanı sınavı gerçekleştirdiği esnada, diğer araştırmacı öğretmen adaylarının onayı doğrultusunda sözlü sınavı ve ardından mülakatı kayıt altına almıştır.

Araştırmacılarından biri dersin sorumlu öğretim elemanıdır. Dolayısıyla moleküler genetik konularına hâkim olmasıyla bahsi geçen sözlü sınavı yapma yeterliğine sahiptir. Diğer araştırmacı ise yine biyoloji eğitimi alanında çalışmalarını sürdüren bir alan eğitimi uzmanıdır.

Verilerin Analizi

Görüş formlarından ve mülakatlardan elde edilen veriler beş aşamalı tematik analize tabi tutulmuştur (Braun ve Clarke, 2006). Öncelikle açık uçlu sorulara verilen cevaplar yazılı hale dönüştürülmüş ve düzenlenen veri seti tekrarlı okumalarla içselleştirilmiştir. Tekrarlı okumalar sırasında olası ilk kodlamalar yapılmıştır. Kodlama ve alınan notlara göre temalar oluşturulmuştur. Kodlar, ilgilerine göre farklı kategori/temalar altında gruplandırılmıştır. Ardından tüm veriler gözden geçirilerek sınıflandırmanın uygunluğu kontrol edilmiştir. Buna göre veri setinin ayrıntılı incelenmesi sonucu tema, kategori ve kodlar belirlenmiştir. Tema ve kategoriler, model geliştirme süreci ve sözlü sınav için oluşturulan veri toplama araçlarındaki sorulardan temel alarak ve araştırmacıların fikir birliği ile oluşturulmuştur. Bu aşamanın ardından, kodlar uygun tema ve kategorilerin altında toplanmıştır. Belirlenen kodların güvenilirliği için kodlayıcılar arası uyum hesaplanmıştır (Miles ve Huberman 1994; Yıldırım ve Şimşek, 2013). Kodlayıcılar arası uyum oran %76 olarak bulunmuş ve kodların tutarlı olduğuna karar verilmiştir (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Gerçekleştirilen analizlerde öğretmen adaylarının görüşlerindeki çeşitlilik ön planda tutulmuş, dolayısıyla frekans verilmemiştir.

Bulguların sunumunda anlaşılabilirliği arttırmak amacıyla tablolar oluşturulmuştur. Tablolarda katılımcı sayısından daha fazla sayıda görülen kodlar, katılımcıların birden fazla görüş belirtmesi ve bundan kaynaklı olarak çeşitliliğin fazla olmasındandır.

Analizlerin sunumunda kodlara örnek olabilecek öğretmen adaylarına ait ifadeler, doğrudan alıntılar şeklinde sunulmuştur. Mülakatlara ait bazı doğrudan alıntılarda araştırmacılar ve katılımcılar arasında gerçekleşen orijinal diyalog korunmuştur. Ancak gerekli görüldüğünde, ana fikre sadık kalınarak, küçük düzeltmeler (kurulan cümlelerdeki tekrarlı ifadeler, sözcük hataları, vs.) yapılmıştır. Doğrudan alıntılarda zaman zaman yorumlamalar yapılarak analizler tamamlanmıştır. Mülakatlar ile ilgili bulgular kısmında sunulan doğrudan alıntılarda araştırmacı ayırımına gidilmemiştir. Araştırmacılar “A” ve öğretmen adayları ise sıra numaraları da verilerek “ÖA1, ÖA2, ÖA3, ÖA4, ÖA5, ÖA6, ÖA7 ve ÖA8” olacak şekilde betimlenmiştir.

BULGULAR VE YORUM

Son sınıf biyoloji öğretmen adaylarıyla yapılan ve yukarıda anlatılan uygulamalar sonrasında elde edilen veriler incelenmiş ve analizleri yapılmıştır. Buna göre araştırma “model geliştirme süreçleri ve bu modellerin sınıf ortamında sunumuna ilişkin görüşleri” ve “modeller ile sözlü sınav yapılmasına yönelik görüşleri” olmak üzere iki aşamalı olarak sunulmuştur.

Model Geliştirme Süreçleri ve Modellerin Sınıf Ortamında Sunumuna İlişkin Görüşler

Araştırmanın ilk aşamasında öğretmen adaylarının moleküler genetik dersi kapsamında model geliştirme süreçleri ve bu modellerin sınıf ortamında sunumuna ilişkin görüşleri ortaya konulmuştur. Bu görüşler Tablo 1 ve Tablo 2’de sunulmuş, ardından öğretmen adaylarına ait doğrudan alıntılar ile zenginleştirilmiştir.

Tablo 1. Öğretmen Adaylarının Model Geliştirme Sürecine İlişkin Görüşleri

Tema	Kategori	Kod
Model Yapımına Hazırlık Aşaması	Amaç belirleme	Bilimsel olarak doğru bir model olması Kolay anlaşılır bir model olması Modelin konuyu anlaşılır kılması Modelde konu bütünlüğünün sağlanması Modelin detaylı olması
	İçerik bilgisini iyileştirme	Konu hakkında bilgi edinme Konuyla ilgili araştırma yapma (internet, vs.) Ön bilgileri saptama (eksik, yanlış bilgi) Derste öğrenilen bilgileri gözden geçirme
	Tasarım ve planlama yapma	Örnek modelleri inceleme Konuyla ilgili animasyon izleme Modelde dikkat edilecek özellikleri belirleme Modeli tasarlama/Planlama (yapı-sıra-olay örgüsü) Malzemelerin modelin hangi parçasını oluşturacağını belirleme Taslak oluşturma/Çizim yapma
	Malzeme hazırlığı yapma	Malzeme tespiti yapma Malzeme listesi oluşturma Malzemeleri temin etme
Modelin Yapım Aşaması	Model yapım süreci	Malzemeleri düzenlenme Malzemeleri birleştirmede dikkat edilecek unsurları belirleme Hangi malzemenin hangi yapıyı simgelediğini açıklama Grup arkadaşıyla tartışarak modeli yapma
	Model yapımının katkıları	Model yapımının öğrenilmesi Yaratıcı düşünmeyi geliştirmesi Yaparak öğrenme sağlaması Somutlaştırmayı/Zihinde canlandırmayı sağlaması Tartışarak yapmanın konuyu anlamayı kolaylaştırması Öğretici olması/Kalıcı/Etkili öğrenme sağlaması Konular arasında bağlantı kurmayı sağlaması İletişim becerisine olumlu katkısı (grup çalışması ile) Konu anlatımını kolaylaştırması
	Model yapımının zorlukları	Çok fazla bileşen ve olay olması Malzeme seçiminde zorlanma Yapım aşamasında zorlanma Zaman alıcı olması Yorucu olması
	Model yapmanın oluşturduğu duygular	Eğlenceli/Keyifli bir süreç olması Ürünün/Sonucun güzel olması Yorgunluğun hissedilmemesi Mutluluk hissedilmesi

Öğretmen adaylarının model geliştirme sürecine ilişkin görüşleri ‘model yapımına hazırlık aşaması’ ve ‘model yapım aşaması’ olarak iki tema altında toplanmıştır. Bu temalar altında ise farklı kategoriler ve kategorilere ait kodlar ortaya çıkmıştır.

Model yapımına hazırlık teması altında, hazırlanacak modelin *amacını* belirleyen; ilgili konuya ait *içerik bilgisini* geliştirmeyi hedefleyen; modelin *tasarlama ve planlama* basamaklarını anlatan ve son olarak model için gerekli *malzemelerin hazırlanmasına* yönelik ifadelerle rastlanmıştır. Bu kategorilere ait ulaşılan kodlar tabloda sunulmuştur. Bu kodlara yönelik öğretmen adaylarının doğrudan ifadelerinden alıntılara aşağıda yer verilmiştir:

ÖA5: Örnek modelin planlamasını yaptık. Ardından malzemeleri tamamladık ve modelin nasıl yapılacağını öğrenerek işe başladık. DNA'nın şeklini öğrendik. Sarmal yapıda model yaptık. **(DNA)**

ÖA8: Nükleozomun ne olduğunu, ne işe yaradığını, nasıl bir yapıya sahip olup neleri meydana getirdiği hakkında bilgi edindik. Önceden yapılmış örnek materyallere baktık. Materyal için uygun malzemeleri belirledik. **(Nükleozom)**

ÖA1: İlk olarak karyotip analizi hakkındaki ön bilgilerimizi ve eksikliklerimizi saptayarak konu için kullanılacak en uygun görsel materyali planladık. Eva kâğıdı, kauçuk, yapıştırıcı, fon kartonu... **(Karyotip)**

ÖA3: Mitoz bölünmede gerçekleşen safhalar hakkında bilgi edinildi. Yapılacak materyalin anlaşılabilirliğini arttırmak için örnek modeller incelendi. İncelenen modellerde uygun olarak hangi safhada ne gibi malzemeler kullanılması gerektiği kararlaştırıldı. **(Mitoz)**

ÖA6: Modeli yapmaya başlamadan önce derste öğrendiğimiz bilgileri tekrar gözden geçirdik. Mayoz bölünme mitozdan farklı olarak çeşitliliği sağlayan olayları anlaşılır bir şekilde göstermemiz gerekiyordu. Mayoz bölünmenin 2n kromozomlu eşey ana hücrelerinde görüldüğünü ve kromozom sayısının yarıya inerek nesiller boyunca sabit kalmasını sağladığını biliyorduk. Bu durumun model üzerinde iyi anlaşılabilmesi için kromozom sayısını $2n=4$ olarak belirledik. Bu doğrultuda malzemeleri belirledik ve temin ettik. **(Mayoz)**

ÖA7: Önceden hazırlanan modelleri inceledik. Kafamda bir model oluşunca malzemeleri temin ettik. Köpük, maket bıçağı, nohut, sulu boya, uzun ince bir aparat, simli ipler... **(Protein sentezi)**

Model yapım aşaması teması altında, *model yapım süreci*, *model yapımının katkıları*, *model yapımının zorlukları* ve son olarak *model yapmanın oluşturduğu duygulara* ait ifadelerle rastlanmıştır. Bu kategorilere ait ulaşılan kodlar tabloda sunulmuştur. Öğretmen adayları model yapım süreçlerini genellikle ayrıntılı bir şekilde anlatmışlardır. Hangi malzemeleri kullandıkları ve hangi malzemeyle hangi yapının temsil edildiğine dair açıklamalarda bulunmuşlardır. Ancak burada bu açıklamalara yönelik alıntılara yer

verilmemiştir. Daha çok model yapım aşamasında ki eylemlere yönelik kodlar sunulmuştur. Elde edilen kodlara yönelik öğretmen adaylarının doğrudan ifadelerinden alıntılara aşağıda yer verilmiştir:

ÖA1:Yapım aşamasında biraz zorlandık. Çünkü modelin birden fazla bileşeni vardı (Kromozomlar, iğ iplikleri, sentrozom, hücre, vb.). Bu nedenle biraz zaman aldı. Ancak yapım aşamasında hangi safhada hangi değişikliklerin olduğunu tartıştık ve bu da bize konuyu anlamamızda çok yarar sağladı. Model oluştuğunda ürünün güzelliği bizi çok mutlu etti. (**Mitoz**)

ÖA8: Belirlediğim malzemeleri alıp, kafamda materyalim ile ilgili bir taslak oluşturduk. Nükleozomun genel yapısını, en anlaşılır bir şekilde materyalimde yansıtmaya çalışarak modelimi oluşturduk. (**Nükleozom**)

ÖA6: Yapım aşamasında en çok dikkat ettiğimiz nokta hem bilimsel olarak doğru hem de kolay anlaşılır bir model olmasını sağlamaktır. Bu aşamada birazcık kafamız karıştı ama eğlenerek yaptık. (**Karyotip**)

ÖA7: Eva kâğıtlarından kromozomlar yaptık. Yuvarlaklar halinde mitoz evrelerini hazırladık. İpler ile evreleri birbirine bağladık. Yapım aşaması bizi biraz zorladı. Çünkü evreleri ve kromozomları eş kesmek zorundaydık. Ama safhalarda gerçekleşen olayları iyi öğrendik. (**Mitoz**)

Tablo 2. Öğretmen Adaylarının Geliştirilen Modellerin Sunumuna İlişkin Görüşleri

Tema	Kategori	Kod
Modeli Sınıfta Sunma ve Tartışma Aşaması	Sunum	Modelin yapım aşamalarının anlatımı
		Model üzerinden konu anlatımı
		Modelin neyi, nasıl ifade ettiğini anlatma
		Kolay, doğru ve ezberden uzak bir anlatım olması
	Tartışma	Model ve konu hakkında sorular sorulması
		Model kısımlarının tartışılması (renkler, olay sırası, vs.)
		Eksik ve hataların tespiti
	Yorum	Önerilerde bulunulması
		Yapıcı yorumlarda bulunulması
		Modelin pekiştirme amaçlı kullanıma uygun olması (oyun, vs.)
Modelin kullanışlı ve anlaşılır olması		
Öğretmen kullanımı için uygun olması		
Diğer modellerde olan eksikleri fark edebilme		
Sunumun katkıları	Diğer modelleri görmenin kendi modelini iyileştirmeye faydası	
	Daha iyi hazırlanabilirdi düşüncesi	
	İçerik bilgisinin iyileşmesi (Konunun daha iyi öğrenilmesi)	
	Eksik ve hataların düzeltilmesi	
		Diğer öğrencilerin kavram karmaşalarının fark edilebilmesi
		Kendine olan güvenin artması
		Keyif/Mutluluk/Motivasyon sağlanması

Öğretmen adaylarının geliştirilen modellerin sunumuna ilişkin görüşleri ‘sunum’, ‘tartışma’, ‘yorum’ ve ‘sunumun katkıları’ olarak dört kategori altında toplanmıştır. Bu

kategorilere ait çeşitli kodlar Tablo 2'de sunulmuştur. Kodlara yönelik öğretmen adaylarının doğrudan ifadelerinden alıntılara aşağıda yer verilmiştir:

ÖA6: Modeli sunarken öncelikle hangi malzemenin hangi molekül ya da yapıyı simgelediğini açıkladık. Daha sonra modelimiz üzerinden Watson-Crick DNA modelinin özelliklerini anlattık. Modelin özelliklerini anlatırken bunları aslında ezberlemediğimi, yaparak öğrendiğim için çok kolay ve doğru bir şekilde anlattığımı fark ettim ve çok keyif aldım. (**DNA**)

ÖA4: Protein sentezini bu model üzerinden anlattık. Model genel anlamda başarılıydı. Kullanışlı bir model oldu. Daha fazla ayrıntıya yer verilebilirdi. (**Protein sentezi**)

ÖA7: Model genel anlamda beğenildi. Sadece şeker olarak kullandığımız toprakların ayrı renklerde olmaması gerektiği söylendi. Belli bir tabana sabitlemediğimiz için elimizle şekil vermediğimiz zaman sarmal halden çıkarak, dağınık hal alıyor. Bunu arkadaşlarımız da belirtti. (**DNA**)

ÖA3: Model mayoz bölünmeyi çok güzel yansıtmıştı. Hatta tabaklarla yapıldığı için model üstünden ders anlatılmasa bile konu anlatıldıktan sonra tabaklar karışık şekilde koyulup öğrenciler tarafından bulmaca gibi çözdürülebilir. Konunun pekiştirilmesi sağlanmış olur. (**Mayoz**)

Öğretmen Adaylarının Alternatif Bir Değerlendirme Biçimi Olarak Modelle Sözlü Sınav Olmaya Yönelik Görüşleri

Öğretmen adaylarının kendi geliştirdikleri modeller ile sözlü sınav yapılmasına yönelik mülakatlara ait bulgular sunulmuştur.

Tablo 3. Öğretmen Adaylarının Kendi Geliştirdikleri Modelle Sözlü Sınav Olmaya Yönelik Görüşleri

Tema	Kod
1	Sözlü ile yazılı sınavın farklarına vurgu Kendini test etme imkânı Anında geri dönüt alabilme Kendini daha iyi ifade edebilme Daha güzel olması
2	Kendi geliştirdiği modelle sözlü sınav olmanın etkileri Materyalin önünde hazır bulunması Materyalin sınavı kolaylaştırıcı etkisi Kendi eksiklerini fark edebilmesi Stres/Heyecan oluşturabilmesi
3	Model geliştirme sürecinin gereksinimleri Konuyla ilgili bilgiye ulaşma Animasyon videoları izleme Örnek modelleri inceleme Grup arkadaşıyla tartışarak model hazırlığı Uygun malzemeyi belirleme Malzeme temini
4	Yaparak öğrenmeyi sağlaması Zihinsel tasarımın daha iyi yapılıyor olması

	Konuyu anlatırken zihinsel tasarımın hatırlanması Konuyu somutlaştırması Kalıcılık sağlaması Tartışarak yapıldığında bilgi eksiklerinin giderilmesi Sınava hazırlık sağlaması Zaman alıcı olması Alan bilgisine katkı sağlaması
5	Öğretmenlik mesleğine katkıları Öğretmenlik mesleğine hazırlık Ders materyali hazırlatma/kullanma Mesleğinde özgüven

Tablo 3’te beş farklı tema ve bunlara ait kodlar sunulmuştur. Tabloda yer alan tema ve kodlara uygun olarak öğretmen adaylarının ifadelerinden alıntılara yer verilmiş ve bu alıntılara atıfta bulunularak yorumlamalarda bulunulmuştur. Verilen bazı alıntılarda birden fazla tema veya koda ait ifadeler yer alabilmektedir. Tekrarı engellemek için bir ifadeye bir kez yer verilmiştir. Ancak yapılan incelemelerde verilerin bütününe bakılması önemli görülmektedir. Öğretmenlik mesleğine katkı başlığı model geliştirme ve model-tabanlı sözlü sınav olmanın ortak getirisi olarak düşünülebilir. Bu sebeple ayrı başlık altında verilmiştir.

Tema 1. Sözlü Şeklinde Sınav Olmanın Oluşturduğu Duygular

Öğretmen adaylarına “*Böyle sınav olmak nasıl bir duygu? Nasıldı böyle sınav olmak?*” gibi sorular yönlendirilmiş ve alınan cevaplar kısmi olarak aşağıda verilmiştir. Kendi geliştirdiği modellerle sözlü şeklinde sınav olmaya karşı duygu ve düşüncelerini ifade eden öğretmen adayları genel olarak bu şekilde sınav olmanın olumlu yönlerinden bahsetmiştir.

ÖA1: Aslında bence güzel bir duygu... Şöyle bir şey... Ben bu modelin zaten yapılışını her aşamasını kendim emek harcayarak yaptım ve neyin nasıl olduğunu da bilerek yaptım.

ÖA2: Hocam aslında güzel... Başında çok zorladı. Ben zorlandım, Allah’ım materyal yapıyoruz falan... Yurttakiler dalga geçiyor ‘Lise öğrenci misiniz siz?’ diye (gülüyor). Ama aslında çok iyi öğrendiğimi anladım en sonunda.

ÖA4: Güzeldi bence. Keşke kâğıtla sınav olmasaydık (gülüyor). Hepsi böyle olsaydı (gülüyor).

A: Böyle derken, sence bu şekilde olan sözlü bir sınavda cezbedici olan ne?

ÖA4: Kendimi daha iyi ifade ediyorum. Kâğıtta bütün bildiklerimi aktaramadım mesela... Ama burada soru-cevap şeklinde olduğu için daha iyi aktardım.

ÖA3: İyiydi hocam, hayatta unutmam artık.

A: Hayatta unutmamanın sebebi ne?

ÖA3: Çünkü anı yaşıyorum (gülüyor).

A: Biraz açabilir misin?

ÖA3: Birine anlatmış oluyorum bildiklerimi- bildiklerimi test ediyorum aslında...

A: Aslında yazarken de test ediyorsun. Yazıya döküyorsun.

ÖA3: Ama mesela karşı taraf bir şeyler sordukça farklı konulara değinmiş oluyorum. Yazarak sadece belli bir doğrultuda ilerliyorum...

ÖA5: Hocam, diğer sınav olmasaydı sadece bu olsaydı bence daha güzel olurdu.

A: Yazılıya göre iyi olan yanı ne?

ÖA5: Böyle daha iyi öğreniyorum aynı zamanda yanlışıma da anında fark ediyorum ve daha iyi oluyor.

ÖA6: Güzeldi hocam (gülüyor). İyi, çünkü sohbet gibi oluyor ya, o yüzden çok stres olmadım.

ÖA8: Yazılı sınava göre daha güzel. Yazılı sınavda geriliyorum ya da şunu yazsam acaba doğru muydu diye düşünürken, bu sınavda somut materyaller oluyor ya önümüzde, bu yüzden bence daha güzel.

Klasik *kalem-kâğıt (yazılı)* sınavları ile *model-tabanlı sözlü* sınavı kıyaslayan öğretmen adayları bu tarz bir sınav ile ezberden uzaklaştıklarını ve kendilerini daha iyi ifade ettiklerini belirtmişlerdir. Ayrıca model hazırlamadaki süreçlerde bilginin daha kalıcı hale geldiğini ve modelin önlerinde hazır bulunmasının kolaylık sağladığını vurgulamışlardır.

ÖA1: Klasik sınavda, birçoğumuzun yaptığı, aslında ben pek beceremesem de, ezberle giriyoruz biz o sınavlara... Hoca, mesela derse ki "Profaz-1'i çok iyi bilin"; ben de sınavda sadece Profaz-1'i bilirim. Ama bu şekildeki sınavda herhangi bir ekstra soruyu cevaplayabilecek şekilde hazırlıyorum.

ÖA2: Hocam aslında bunda, bir sohbet havasında geçiyor. O kadar heyecanlanmadım. Heyecanlanacağımı düşündüm ama heyecanlanmadım. Bir de böyle gözümüzün önünde materyaller var ya...

ÖA4: Mantığımı kavradıktan sonra daha kolay bence... Çünkü kâğıtla sınavda kendini zor ifade ediyorsun. Heyecanlanınca özellikle olay akışını orda kâğıda dökmek çok zor ama burada sözle ifade etmek daha kolay...

Tema 2: Kendi Geliştirdiği Modelle Sınav Olmanın Etkileri

Model hazırlama sürecinin "öğretmen adayına katkısı", model hazırlamış olmanın "sınav esnasında faydası" ve "sağladığı rahatlık" gibi olgular sorgulanmıştır. Buna göre öğretmen adaylarının bu hususta oldukça olumlu yönlerden bahsettikleri dikkati çekmiştir.

A: Kendi hazırladığın materyaller üzerinden sınav olmak...

ÖA2: Gayet güzel aslında... Bunu ben yaptım ve anlatıyorum. Yaptığım şeyleri anlattım aslında... Birebir yaşadım.

A: Materyali hazırlamamış olsaydın aynı rahatlığın olur muydu? Ezbere anlatsaydın, biz sorsaydık... Ya da bizim verdiğimiz bir materyal üzerinden sorsaydık?

ÖA2: Yok hocam, benim hazırlamış olmam lazım. Yani anlatırken, hemen böyle gözümün önünde canlanıyor (materyalini işaret ediyor, dokunuyor)... Bu ‘profazdı’, bu ‘metafazdı’ diyorum; hoca sorarken o an göz ucuyla modele bakıyorum. Yok hocam, bu şekilde çok yararlı oldu (materyali gösteriyor).

A: Model yapmış olmanın sana faydası oldu mu?

ÖA3: Evet oldu. Modeli daha iyi anladım. Kafamda daha iyi tasarlayabiliyorum. Konuyu anlatınca bir de kafamdaki model de aklıma geliyor.

A: Peki bu hazırladığınız materyallerin buna katkısı var mı?

ÖA4: Evet var. Çünkü yaparken de bunları tartışarak yaptık. Bazı eksik olduğumuz noktaları görmüş olduk. Mesela mayozda özellikle bazı şeyleri yanlış biliyorduk.

ÖA8: Ben bunu yapmış olmasaydım, büyük ihtimal ezberlemeye çalışırdım. Ama şimdi kendim yapınca orası mı öyle olacaktı, burası mı böyle olacaktı diye sürekli defter karıştırdığım için daha kalıcı oldu.

Üniversite eğitimi boyunca bazı konular farklı derslerin müfredatı kapsamında olabilmektedir. Dolayısıyla bazı konular tekrarlı anlatılmaktadır. Buradan yola çıkarak yorumlarda bulunan öğretmen adayına, model geliştirmeyle öğrenmenin etkisi sorgulanmıştır.

A: Peki, yine de buna rağmen, protein sentezini bu dört yıl boyunca öğrendiğine göre, şununla (modeli gösteriyor) daha mı iyi oldu?

ÖA4: Çok çok iyi öğrendim hocam. (Eliyle işaret yapıyor, olumlu olduğuna dair güler.)

A: Önünde materyalle beraber sınav olmak senin işini mi kolaylaştırdı?

ÖA6: Aynen öyle oldu hocam (gülüyor)

A: Yani öncesinde bunu hazırlamış olmak.

ÖA6: Çünkü bunu yaparken zaten tartıştığımız için...

A: Hazırlık aşaması, çalışma aşaması aslında.

ÖA6: Evet. Orda çalışıyor gibi olduk. Şimdi siz sorduğunuz zaman benim aklıma direk orda bunu yaparken neye dikkat ettiğimiz geldi.

Bu şekilde sınav olmanın stres veya heyecan oluşturup oluşturmadığı sorgulandığında “biraz heyecanlandım” veya “strese girdim” diyen öğretmen adayları da olmuştur.

ÖA7: Çok strese girdim (gülüyor). Doğruyu söylemek gerekirse çok strese girdim.

A: Niye strese girdin?

ÖA7: Aslında çalışmışım da ama ne bileyim strese girdim. İğ ipliğini bile söyleyemedim (materyali göstererek). Bildiğim halde, söyleyemedim.

Tema 3: Model Geliştirme Sürecinin Gereksinimleri

Model geliştirme sürecinin gereksinimlerine değinen öğretmen adayları, bu süreçte öncelikle konuyla ilgili teorik alt yapılarını güçlendirmiş, farklı modelleri incelemiş (internet ortamında), grup arkadaşıyla tartışma ortamı oluşturmuş, uygun malzemeleri

temin etmiş ve sonrasında dene-yap yöntemini kullanarak modellerini tamamladıklarını belirtmişlerdir.

ÖA1: Kendim tasarladım, öncesinde bilgi edindim. Hem hocamızın anlattığı bilgiler oluyor, hem çeşitli kaynaklardan bilgilere ulaşıyoruz. Kendimiz tasarladık ve en uygun örnek materyali bulmaya çalıştık o aşamada... Güzeldi yani...

ÖA6: Hocam şöyle oldu; yapmak zaman alıyordu falan diye biz başta zorlanmıştık ama yaparken çok tartıştık aramızda (eliyle materyali gösteriyor). Önce derste öğrendik sonra animasyon falan izledik çünkü sadece mevcut teorik bilgimizi buraya aktarmak biraz zor olacaktı. O yüzden bunları yaparken, mesela “bu intron burada var ama burada da olacak mıydı?” diye onları çok tartıştık (eliyle gösteriyor). Bu tartışmalarımız sonucu öğrenmemiz kolaylaştı.

A: Peki biz modeli versek?

ÖA7: Yok yine olmaz. Benim yapmam lazım.

A: Peki sen bu modeli yapman için hangi aşamalardan geçiyorsun?

ÖA7: Önce bu modelle ilgili ne yapıldığını inceliyorum. Pardon, önce teorik bilgisini okuyorum. Nasıl yapılmıştır ve yapılarında ne var diye? Özellikle nükleozom için. Daha sonra nükleozomla ilgili kafama çok bir şey oturmadı. Bir de protein sentezinde böyle olmuştu. Yapılan modelleri tek tek açıp inceledim. Daha sonra malzemelerimi temin ettim. Hatta olmadı bir kaç malzeme tekrar tekrar dedim. Yani dene yap aşaması olduğu için bence iyi oldu.

Tema 4: Model Geliştirme Sürecinin Getirileri

“Bu modelleri hazırlamanın sana faydası oldu mu? Moleküler genetik dersine katkı sağladı mı?” şeklinde sorularla model geliştirme sürecinin öğretmen adayına getirileri ya da kazandırdıkları sorgulandığında; konunun somutlaşması, görseelliğin artması, model geliştirme sürecinin eğlenceli olması, öğrenmenin daha iyi gerçekleşmesi ve yaparak-yaşayarak öğrenmenin işin içinde oluşunu vurgulamışlardır.

A: Çizsen aynı şey olur mu? Çizerek yapsan...

ÖA3: Hayır. Elimde bunun olması lazım.

A: Mesela ben size slayt olarak gösteriyorum.

ÖA3: O zaman anlayamam ama elimde somut bir şey olduğu için anlayabiliyorum.

A: Modeli o şekilde göstersek geçsek bu kadar etkisi olmuyor mu?

ÖA3: Olmaz. Kafamda kendi tasarladığım bir şey olacak ki...

ÖA5: Aslında oldu ama bu sene biraz zorlanarak yaptık. Aslında yapması çok zevkli onda bir sıkıntı yok ama son sınıfta ders yoğunluğu fazla olduğu için, zorlanarak yaptık. Ama yine de öğrendik...

ÖA6: Hocam tabii ki sağladı. Çünkü diğer derslerde mesela DNA replike olur diyorduk ama DNA sarmalının açılmasını zıt yönde ilerlemesini materyali gösteriyor yaparken öğrendik.

ÖA7: Zaten model hazırlamayı seviyorum aynı zamanda da eğleniyorum. Eğlenirken öğreniyorum. Teorik bir şey okurken sıkılıyorum. Zaten ben sınıfta ders işlemekten de sıkılıyorum. Yani uygulamalı bir şeyler yapmak istiyorum. Görselliğe daha çok önem veriyorum. O yüzden modelden yaparken daha iyi öğrendim.

Tema 5. Öğretmenlik Mesleğine Katkı

Zorluklarına rağmen bu tarz bir sınavı, klasik sınava tercih edeceğini söyleyen öğretmen adayı bu tercihin gerekçesini öğretmenliğe hazırlık olarak görüp bunu şöyle açıklamıştır:

ÖA7: Çünkü öğretmen olduğumda da öğrenciler böyle yapacak. Yani bana kimse sınav yazılı kâğıdına soru yazıp vermeyecek, direkt yüzüme soracak. O yüzden daha hazırlıklı olacağımı düşünüyorum. Yani belki bu sınavdan düşük alacağım ama ileride bu aklımda kalacağı için daha iyi olacak.

Öğretmen adayı, hazırladığı modellerle sözlü şeklinde sınav olmanın öğretmenlik becerilerine yaptığı katkıyı vurgulamakta ve bu süreci öğretmenliğe hazırlık olarak görmektedir.

ÖA1: Bu modellerin yapımında olaya şöyle bakıyorum ben... Ben burada sorular eşliğinde anlatabiliyorum ve gelen sorular da öğrencilerden de gelebilecek tarzda ki sorular... Bu beni aslında bir yandan da öğretmenliğe hazırlıyormuş gibi geldi bana.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Moleküler genetik dersi kapsamında, son sınıf biyoloji öğretmen adaylarının ders içeriğine uygun model geliştirme süreci, geliştirilen modellerin hem bir ders materyali olarak hem de alternatif bir değerlendirme aracı olarak kullanımı ve öğretmen adaylarının bu süreçler hakkındaki görüşleri incelenmiştir. Araştırma sorularına uygun olarak elde edilen bulgular “*model geliştirme sürecine ilişkin öğretmen adaylarının görüşleri*” ve “*model-tabanlı yapılan sözlü sınava ilişkin öğretmen adaylarının görüşleri*” olmak üzere iki aşamalı olarak ele alınmıştır. Araştırma kapsamında geleneksel ölçme yaklaşımı olan ‘sözlü sınav’ ve alternatif bir öğretim materyali olan ‘model geliştirme süreci’ sentezlenmiştir.

Model Geliştirme Sürecine İlişkin Öğretmen Adaylarının Görüşleri

Öğretmen adaylarının model geliştirme sürecine ilişkin görüşleri hem görüş formlarından hem de mülakatlardan faydalanarak ortaya konulmuştur. Buna göre ‘model geliştirme sürecinin gereksinimleri ve hazırlık aşaması’, ‘model yapım aşaması’ ve ‘modeli sınıfta sunma ve tartışma aşaması’ başlıkları altında bu görüşler incelenmiştir.

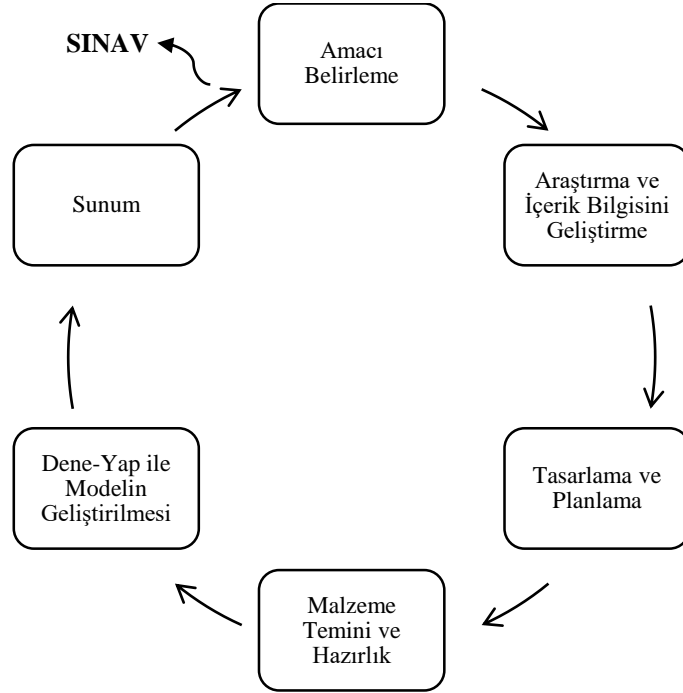
Model geliştirme sürecine hazırlık aşamasında; hazırlanacak modelin amacını belirleme, ilgili konuya ait içerik bilgisini geliştirme, modeli tasarlama ve planlama (internet ortamında farklı modelleri inceleme, grup arkadaşıyla tartışma ortamı oluşturma), model için gerekli malzemeleri temin etme ve hazırlama, son olarak dene-yap yöntemiyle modelleri tamamlama basamakları ön plana çıkmıştır.

Model yapım aşamasında; model yapım süreci, model yapımının katkıları/getirileri, model yapımının zorlukları ve son olarak model yapmanın oluşturduğu duygulardan bahsedilmiştir. Benzer şekilde, model geliştirmenin de dâhil olduğu farklı etkinliklerle işlenen DNA'nın moleküler yapısının öğretimine yönelik bir çalışmada, biyoloji öğretmen adaylarının aynı başlıklara değindikleri görülmüştür (Özel, Taşdelen, Güven-Yıldırım ve Önder, 2022). Bu başlıklar altında değinilen kodların da paralel olduğu tespit edilmiştir. Mevcut çalışmada belirlenen başlıklarda özellikle “grup arkadaşıyla tartışarak modeli yapmanın konuyu anlamayı kolaylaştırması, iletişim becerisine olumlu katkısı, kalıcı ve etkili öğrenme sağlaması, eğlenceli ve keyifli bir süreç olması, içerik bilgisinin iyileşmesi, eksik ve hataların düzeltilmesi, keyif/mutluluk/motivasyon sağlaması” gibi vurguların olduğu kodlara yer verilmiştir. Sinan ve Karadeniz'in (2010) fen bilgisi öğretmen adaylarıyla yaptığı bir çalışmada, öğrencilerin grup çalışmaları yaparak ve basit malzemeler kullanarak hücre bölünmesi ile ilgili soyut olan bazı kavramları somutlaştırmaları hedeflenmiştir. Sonuçta öğrenciler etkinlikleri yaparken konuyla ilgili hatalarını gördüklerini ve yanlış bildikleri kavramları düzelttiklerini, ders esnasında çok eğlendiklerini ve derse katılımlarının arttığını söylemişlerdir. Ayrıca etkinlik sürecinde birbirleriyle etkileşim içinde olmalarının ve materyallerini hazırlarken birbirlerinden yardım almalarının dersi daha etkili hale getirdiği vurgulanmıştır. Anlaşılacağı üzere bu bulgular da çalışmamızda elde edilenler ile oldukça uyumludur. Yine öğretmen adaylarıyla yapılan diğer bir çalışmada, modeller aracılığıyla öğretmen adaylarına mayoz konusu anlatılmıştır (Aksakal, Karataş ve Laçın-Şimşek, 2015). Sonrasında yapılan görüşmelerde, mayozun bu yöntemle anlatılması sonucu, öğretmen adaylarının konuyu daha iyi anladığı, konunun kalıcı, etkili, eğlenceli ve zevkli hale geldiği ifade edilmiştir.

Uygulamanın ardından öğretmen adaylarından kendi modellerini oluşturmaları istenmiş ve konunun daha iyi anlaşıldığına dair öğrenci ifadeleri dikkati çekmiştir.

Modeli sınıfta sunma ve tartışma aşamasında; öğretmen adaylarının geliştirilen modellerin sunumuna ilişkin görüşleri ‘sunum’, ‘tartışma’, ‘yorum’ ve ‘sunumun katkıları’ olarak dört başlık altında toplanmıştır. Bu aşamaya yönelik sürecin olumlu ve yapıcı etkilerinden bahsedilmiştir. Bu aşamada bir nevi biçimlendirici değerlendirme yapıp (Metin ve Özmen, 2010) modeller üzerine tartışılmış ve geri dönütler verilmiştir. Dolayısıyla öğretmen adayları modellerini iyileştirme fırsatı yakalamıştır.

Tüm bu sürece genel bakıldığında öğretmen adaylarının takip ettikleri tasarım aşamaları Şekil 2’deki gibi derlenmiştir:



Şekil 2. Öğretmen Adaylarının Ortaya Koyduğu Model Tasarlama Aşamaları

Şekil 2’de ortaya konulan model tasarlama aşamalarına bakıldığında, öğretmen adaylarının oldukça mantıklı bir süreç takip ettikleri ve hatta tasarım becerilerine uygun olabilecek adımlara yer verildiği görülmüştür (Engineering is Elementary Team, 2013).

Model-Tabanlı Yapılan Sözlü Sınava İlişkin Öğretmen Adaylarının Görüşleri

Öğretmen adaylarının kendi geliştirdikleri modeller ile sözlü sınav olmalarına yönelik görüşleri “sözlü şeklinde sınav olma” ve “kendi geliştirdiği modelle sınav olma” olarak gruplandırılmıştır. Ayrıca öğretmenlik mesleğine katkısı da vurgulanmıştır.

Öğretmen adaylarının sözlü sınav olmaya yönelik belirttiği duygularına bakıldığında, kendi geliştirdikleri modelle sözlü şeklinde sınav olmaya karşı, olumlu duygu ve düşüncelere sahip oldukları görülmüştür. Bu durum Huxham, Campbell ve Westwood (2012)’ın yaptığı çalışmada elde edilen bulgularla paralellik göstermektedir. Çalışmaya göre yazılı ve sözlü değerlendirme yapılan biyoloji sorularında, öğrencilerin sözlü değerlendirmeler karşısında daha gergin olma eğiliminde olmalarına rağmen, birçoğu sözlü değerlendirmelerin yazılı değerlendirmelerden daha yararlı olduğunu dile getirmiştir. Mevcut çalışmada aynı kıyaslamayı yapan öğretmen adayları ‘model-tabanlı sözlü sınav’ ile ezberden uzaklaştıklarını ve kendilerini daha iyi ifade ettiklerini belirtmiştir. Ayrıca yazılı sınavlarla karşılaştırıldığında, sözlü değerlendirmelerin, öğrencilerin anlamaları hakkında daha zengin bilgi sağladığı ortaya konulmuştur (Hazen, 2020; Theobald, 2021). Mevcut çalışmada da araştırmacıların bu konudaki gözlemleri aynı doğrultudadır. Bunun yanında öğretmen adaylarının bu tarz bir sınavın “kendini test etme imkânı sunması” ve “anında geri dönüt alabilme” gibi görüşleri sözlü değerlendirmelerin öğrencilerin kendileri için de daha zengin bilgi sağladığını göstermektedir.

Öğretmen adaylarının kendi geliştirdiği modelle sınav olmanın etkilerine yönelik görüşleri incelendiğinde, model hazırlanmış olmanın ‘sınav esnasında faydası’ ve ‘sağladığı rahatlık’ gibi olgular sorgulandığında ise öğretmen adaylarının oldukça olumlu yönlerden bahsettikleri görülmüştür. Model hazırlamadaki süreçlerde bilginin daha kalıcı hale geldiği (Uzungöz, Aktepe ve Gündüz, 2017; Özel, Taşdelen, Güven-Yıldırım ve

Önder, 2022), dolayısıyla modelin önlerinde hazır bulunmasının kolaylık sağladığı vurgulanmıştır. Zira Özel, Taşdelen, Güven-Yıldırım ve Önder (2022) yaptıkları çalışmada farklı etkinliklerle işlenen DNA'nın moleküler yapısının öğretiminde, öğretmen adaylarının dâhil olduğu model geliştirme süreçlerinin kalıcı öğrenmenin yanı sıra birçok faydasından bahsettikleri görülmüştür. Öğretmen adaylarının modelleri bizzat geliştirmeleri konuları daha iyi öğrenmelerine dolayısıyla da sınavda modellerin önlerinde olması da sınavı rahat ve kolay geçirmelerine sebebiyet vermiştir. Bunun yanında bu sınav tipinin hafif düzeyde heyecan veya stres oluşturabileceği de belirtilmiştir. Bu heyecan ve stresin kaynağının ise modelin sınav ortamında bulunmasından değil, yukarıda belirtildiği üzere sözlü yaklaşımının kullanılmasından kaynaklı olduğu anlaşılabilmektedir.

Öğretmen adayları, hazırladıkları modelle sözlü şekilde sınav olmanın öğretmenlik becerilerine katkı yaptığını ve bu sürecin öğretmenliğe hazırlık olarak gördüklerini belirtmişlerdir. Burada da yine Özel, Taşdelen, Güven-Yıldırım ve Önder (2022)'in çalışmasında öğretmen adaylarının, mesleki becerilerine katkı yaptığını belirttikleri tespit edilmiştir.

Bu çalışma kapsamında kullanılan ders konusuna yönelik model geliştirme ve ardından geliştirilen modellerle sözlü sınav olma kombinasyonuna sahip bir çalışmaya rastlanmamıştır. Dolayısıyla hem alternatif bir öğretim ortamı oluşturma, hem de alternatif bir değerlendirme önerisi taşıyan bu çalışmanın literatüre önemli bir katkı yapacağı düşünülmektedir. Ayrıca model geliştirme ve geliştirilen modellerin aktif olarak alternatif değerlendirmede kullanılacağı başka çalışmalara da ışık tutması açısından önemli görülmektedir.

KAYNAKLAR

- Akbay, S., Özel, Ç. A., Taşdelen, Ö., Önder, A. N., & Güven-Yıldırım, E. (2022). Development of light and QR-code assisted brain lobes and their tasks model and views of teacher candidates on the model. *International Online Journal of Education and Teaching (IOJET)*, 9(1), 1-20.
- Aksakal, M., Karataş, A., & Laçın-Şimşek, C. (2015). Mayoz bölünme konusunun öğretiminde modellerle zenginleştirilmiş laboratuvar ortamının akademik başarıya etkisi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 37, 49-60.
- Aktan, M. B., Kaynak, S., Abdüsselam, Z., & Ardoğan, E. (2019). Güncel fen öğretim programları ve ders kitaplarında model ve modelleme kavramlarının analizi. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, 8(1), 44-69.
- Ayvacı, H. Ş., Bebek, G., & Durmuş, A. (2015). Fen bilimleri programı'ndaki modelleme kazanımlarının önemi ve uygulanabilirliği hakkında öğretmen görüşleri. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(2), 334-350.
- Bahar, M., Johnstone, A. H., & Hansell, M. H. (1999). Revisiting learning difficulties in biology. *Journal of Biological Education*, 33(2), 84-86. doi: 10.1080/00219266.1999.9655648
- Bayat, S., & Şentürk, Ş. (2015). Fizik, kimya, biyoloji ortaöğretim alan öğretmenlerinin alternatif ölçme değerlendirme tekniklerine ilişkin görüşleri. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(1), 118-135.
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77-101. <https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa>
- Chiu, M. H., & Lin, J. W. (2019). Modeling competence in science education. *Disciplinary and Interdisciplinary Science Education Research*, 1(1), 1-11.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2007). *Research methods in education*. (6th edition). London: Routledge.
- Dwyer, C. A. (1998). Assessment and classroom learning: Theory and practice. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 5(1), 131-137.
- Engineering is Elementary Team. (2013). Here comes the sun: Engineering insulated homes. United States of America: Museum of Science. Retrieved from: https://bgcutah.org/wp-content/uploads/2014/08/herecomesthesun2014_1.pdf

- Gilbert, J. K., Boulter, C. J., & Elmer, R. (2000). Positioning models in science education and in design and technology education., In J. K. Gilbert, & C. Boulter (Eds.), *Developing models in science education*, (pp. 3-17). Netherlands: Kluwer.
- Gobert, J. D., & Buckley, B. C. (2000). Introduction to model-based teaching and learning in science education. *International Journal of Science Education*, 22(9), 891-894.
- Gül, Ş., Özyay Köse, E., & Konu, M. (2014). Genetik ünitesinin öğretiminde kavram karikatürü kullanımının biyoloji öğretmeni adayları üzerine etkisi. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 2(1), 1-22. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/en/pub/fbod/issue/71985/1157965>
- Gümüş, İ., Demir, Y., Koçak, E., Kaya, Y., & Kırıcı, M. (2008). Modelle öğretimin öğrenci başarısına etkisi [The effects of model-teaching on students success]. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(1). 65- 90.
- Güneş, B., Gülçiçek, Ç., & Bağcı, N. (2004). Eğitim fakültelerindeki fen ve matematik öğretim elamanlarının model ve modelleme hakkındaki görüşlerinin incelenmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 1(1), 35-48.
- Hazen, H. (2020). Use of oral examinations to assess student learning in the social sciences, *Journal of Geography in Higher Education*, 44(4), 592-607, doi: 10.1080/03098265.2020.1773418
- Huxham, M., Campbell, F., & Westwood, J. (2012) Oral versus written assessments: a test of student performance and attitudes, *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 37(1), 125-136, doi: 10.1080/02602938.2010.515012
- Malacinski, G. M., & Zell, P. W. (1996). Manipulating the “invisible”: Learning molecular biology using inexpensive models. *The American Biology Teacher*, 58(7), 428-432. <https://doi.org/10.2307/4450197>
- Marbach-Ad, G., & Stavy, R. (2000). Students’ cellular and molecular explanations of genetic phenomena. *Journal of Biological Education*, 34(4), 200-205.
- Merriam, S. B. (2009). *Qualitative research: A guide to design and implementation*. USA: John Wiley & Sons.
- Metin, M., & Özmen, H. (2010). Biçimlendirici değerlendirmeye yönelik öğretmen adaylarının düşünceleri. *Milli Eğitim Dergisi*, 40(187), 293-310.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. USA: Sage.

- Namdar, B., & Shen, J. (2015). Modeling-oriented assessment in K-12 science education: A synthesis of research from 1980 to 2013 and new directions. *International Journal of Science Education*, 37(7), 993–1023. <https://doi.org/10.1080/09500693.2015.1012185>.
- Özatlı, N. S. (2006). *Öğrencilerin biyoloji derslerinde zor olarak algıladıkları konuların tespiti ve boşaltım sistemi konusundaki bilişsel yapılarının yeni teknikler ile ortaya konması*. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Özel, Ç. A., Taşdelen, Ö., Güven-Yıldırım, E., & Önder, A. N. (2022). A sample implementation of teaching molecular structure of DNA in the classroom and the opinions of teacher candidates about it. *Journal for Educators, Teachers and Trainers*, 13(5), 427-441.
- Pashley, M. (1994). A-level students: their problems with gene and allele. *Journal of Biological Education*, 28(2), 120-126. <https://doi.org/10.1080/00219266.1994.9655377>
- Patton, M. Q. (2014). *Nitel araştırma ve değerlendirme yöntemleri* (M. Bütün ve S. B. Demir, Çev. Ed.). Ankara: Pegem Akademi.
- Rotbain, Y., Marbach-AD, G., & Stavy, R. (2005). Understanding molecular genetics through a drawing-based activity. *Journal of Biological Education (Society of Biology)*, 39(4), 174-1.
- Sağlam-Arslan, A., Avcı, N., & İyibil, Ü. (2008). Fizik öğretmen adaylarının alternatif ölçme-değerlendirme yöntemlerini algılama düzeyleri. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, (11), 115-128.
- Sarıkaya, R., Selvi, M., & Doğan-Bora, N. (2004). Mitoz ve mayoz bölünme konularının öğretiminde model kullanımının önemi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 12(1), 85-88.
- Sinan, O., & Karadeniz, Ö (2010). Mitoz bölünme konusunun öğretimi için örnek bir etkinlik. *İlköğretim Online*, 9(3), 1-7.
- Şenel-Çoruhlu, T., Er-Nas, S., & Çepni, S. (2009). Fen ve teknoloji öğretmenlerinin alternatif ölçme-değerlendirme tekniklerini kullanmada karşılaştıkları problemler: Trabzon örneği. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(1), 122-141.

- Theobold, A. S. (2021). Oral Exams: A more meaningful assessment of students' understanding, *Journal of Statistics and Data Science Education*, 29(2), 156-159, doi: 10.1080/26939169.2021.1914527
- Treagust, D. F., Chittleborough, G., & Mamiala, T. L. (2002). Students' understanding of the role of scientific models in learning science. *International Journal of Science Education*, 24(4), 357-368.
- Uzun, N., & Sağlam, N. (2005). Genetik konularının öğreniminde deney uygulamalarının akademik başarıya etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 196-200.
- Uzungöz, A., Aktepe, V., & Gündüz, M. (2017). Öğretim teknolojileri ve materyal tasarımı dersinin, mesleki açıdan kazandırdıklarına ilişkin öğretmen adaylarının görüşleri: Nitel bir çalışma. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi - Journal of Qualitative Research in Education*, 5(3), 317-339. doi: 10.14689/issn.2148-2624.1.5c3s14m
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin.
- Yurdatapan, M., & Şahin, F. (2013). DNA kavramları ile ilgili animasyon ve model kullanılmasının fen bilgisi öğretmenliği öğrencilerinin öğrenmelerine etkisi. *Electronic Turkish Studies*, 8(8), 2303-2313. doi: 10.7827/TurkishStudies.5518

SUMMARY

Purpose

It is aimed to examine the opinions of the pre-service teachers about the model development process, the use of the developed models as an alternative assessment tool in the oral exam, and the views of the pre-service teachers about this exam. Accordingly, the research questions are as follows:

- 1) What are the opinions of the pre-service teachers about the model development process carried out in the molecular genetics course?*
- 2) What are the opinions of pre-service teachers about the model-based oral exam as an alternative form of assessment?*

Methodology

A basic qualitative research design was used in the study carried out in the Molecular Genetics course, which was carried out as an elective. Within the scope of this design, it was aimed to examine the views of the pre-service teachers on the model development process, the use of the developed models in the oral exam as an alternative assessment tool, and the views of the pre-service teachers on this exam on the subjects of DNA, nucleosome, karyotype, mitosis and meiosis, and protein synthesis in the course content. Eight senior students studying in the biology education department of a state university in Ankara and taking the elective Molecular Genetics course participated in the research.

The lecturer of the course gave the pre-service teachers the task of preparing various materials in parallel with the content of the subject. This material preparation activity was realized as model design and preparation, after the lectures. Accordingly, the subject was first explained in the classroom, and then the pre-service teachers were given explanations and directions about the models they needed to prepare.

This form consists of 2 open-ended questions about the development process of each model developed by the pre-service teachers and the presentation of the model in the classroom.

The other data collection tool used for the research is semi-structured interviews. The data obtained from the opinion forms and interviews were subjected to a five-stage thematic analysis.

Finding

Findings obtained as a result of the analysis; pre-service teachers' views on "model development processes and the presentation of these models in the classroom environment" and "views about making oral exams with models" were presented in two stages.

Pre-service teachers' views on model development processes and the presentation of models in the classroom environment were collected under 3 themes. These themes; "preparation process for model construction", "model construction process" and "presenting and discussing the model in class".

Pre-service teachers' views about taking an oral exam through a model as an alternative assessment were collected under five themes. These themes: "emotions of having an oral exam (effects)", "the effects of having an oral exam with the model developed by them", "requirements of the model development process", "benefits of the model development process", "contributions to the teaching profession".

Discussion and Conclusion

Pre-service teachers' views on the model development process were revealed by using both opinion forms and interviews. Accordingly, these views were examined under the headings of 'requirements and preparation process of the model development process, model construction process' and 'presenting and discussing the model in the classroom'. The opinions of the pre-service teachers about taking the oral exam with the models they developed were grouped as "taking an oral exam" and "taking an exam with the model they developed. It is thought that this study, which offers both an alternative teaching environment and an alternative evaluation proposal, will make an important contribution to the literature.

ORCID

Özlem Taşdelen  ORCID 0000-0001-6101-8405

Çiğdem Alev Özel  ORCID 0000-0002-5952-1412

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyanı

Bu çalışmanın planlanması, yürütülmesi ve yazılı hale getirilmesinde araştırmacılar eşit oranda katkı sağlamıştır.

Destek ve Teşekkür Beyanı

Bu araştırmada herhangi bir kurum, kuruluş ya da kişiden destek alınmamıştır.

Araştırmanın her aşamasına gönüllü olarak katılan Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Biyoloji Öğretmenliği Programı öğrencilerine teşekkür ederiz.

Çatışma Beyanı

Araştırmacıların, araştırma ile ilgili diğer kişi ve kurumlarla herhangi bir kişisel ve finansal çıkar çatışması yoktur.

Etik Kurul Beyanı

Bu araştırma, Gazi Üniversitesi Etik Komisyonunun 22.03.2022 tarih ve 06 sayılı onayı ile yürütülmüştür.