

DNA, Gen ve Kromozom Kavramları İçin Geliştirilen Hikaye Tarzındaki Analogilerin Değerlendirilmesi*

Güldem DÖNEL AKGÜL¹ Nurgül ÇOLAK²

Makale Bilgisi

Makalenin Türü: Araştırma Makalesi
Makalenin Geliş Tarihi: 27.4.2022
Makalenin Kabul Tarihi: 24.6.2022
DOI: 10.54971/synergy.1109208

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, fen bilgisi öğretmen adaylarının gen, DNA ve kromozom kavramları için geliştirdikleri hikaye tarzındaki analogilerin incelenmesidir. Analoji, bilinmeyen, yabancılaşma çekilen bir olgunun, bilinen benzer olgularla açıklanması işlemidir. Hikaye tarzında analogiler; bir durumun açıklanmasının başka bir duruma benzetilerek yapılmasıdır. Araştırmada veri toplama süreci 2019-2020 öğretim yılı güz döneminde gerçekleştirilmiştir. Araştırmaya, Doğu Anadolu Bölgesinde bulunan bir üniversitesinin Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği son sınıfında öğrenim gören toplam 50 öğretmen adayı katılmıştır. Veriler içerik analizi ile analiz edilmiştir. Ayrıca analizlerde hikâye haritası tekniği kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar kodlanıp, kategorize edildikten sonra tablolaştırılmıştır. Verilerin analizi sonucunda; fen bilgisi öğretmen adayları hikaye oluştururken DNA, gen ve kromozom kavramlarını çeşitli karakterlere dönüştürdükleri görülmüştür. Ayrıca karakter oluştururken kavramları isimlendirdikleri de belirlenmiştir. DNA, gen ve kromozom için yapılan hikaye analogilerinde hedef ve analog arasındaki ilişkilerde incelenmiştir. Öğretmen adaylarının kavramları oluştururken çeşitli yargılarının olduğu da tespit edilmiştir.

Anahtar kavramlar: Analoji, DNA, Fen Eğitimi, Hikaye, Kromozom.

Evaluation of Story-Style Analogies Developed for the Concepts of DNA, Gene and Chromosome

ABSTRACT

The aim of this study is to examine the analogies developed by pre-service science teachers for the concepts of genes, DNA and chromosomes. The analogy is the process of explaining an unknown, unfamiliar phenomenon with similar known facts. Story-style analogies; is the explanation of a situation by analogy with another situation. The data collection process in the research was carried out in the fall semester of

* Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi İnsan Araştırmaları Etik Kurulu'nun 30.05.2019 tarih ve 06/05 sayılı kararıyla bu araştırmanın etik ilkelere uygun olduğu onaylanmıştır.

¹ Prof. Dr., Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, E-posta gdonel@erzincan.edu.tr (ORCID: 0000-0003-4853-0855), Türkiye.

² Uzman Fen Bilgisi Öğretmeni, Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, Fen Bilimler Enstitüsü, E-posta nurgul.2424colak@gmail.com (ORCID: 0000-0001-8775-3053), Türkiye.

the 2019-2020 academic year. A total of 50 pre-service teachers studying in the last year of Science Education in the Faculty of Education of a university in the Eastern Anatolia Region participated in the research. The data were analyzed by content analysis. In addition, the story map technique was used in the analysis. The obtained results were tabulated after being coded and categorized. As a result of the analysis of the data; It was observed that pre-service science teachers transformed the concepts of DNA, genes and chromosomes into various characters while creating a story. It was also determined that they named concepts while creating characters. In story analogies for DNA, gene and chromosome, the relationships between target and analogue were examined. It was also determined that the pre-service teachers had various misconceptions while forming the concepts.

Keywords: Analogy, DNA, Science Education, Story, Chromosome.

I. GİRİŞ

Fen eğitimi; gözlem yapma, zihinde değerlendirme ve bu edinimleri uygulama becerilerine dönüştürme olarak tanımlanmaktadır. Bir başka ifadeyle, bilginin derlenmesi ve kullanılmak üzere değerlendirilmesi şeklinde algılanmaktadır (Karabulutlu, 2018). Şensoy'a (2009) göre; günlük hayatımızda fen bilimlerinin önemli konumu ve etkisi bulunmaktadır. Bu etki giderek büyümektedir. Bireylerin içinde buldukları çevreyi keşfederek yorumlama ve karşılaşılan karmaşık düzende kendilerine yeni düzen aramaları bulunmaktadır. Fen eğitimindeki amaçlardan biri; bireylerin doğadaki olaylara ilişkin sordukları soruları en etkili şekilde cevaplandırmaktır. Fen eğitimi, bireyin çevresiyle olan ilişkilerini sağlıklı bir biçimde devam ettirmesini, ortaya çıkan yenilikleri ve çevresinde meydana gelen her türlü değişimi fark etmesini, bu değişimleri günlük hayatta kullanmasını, çevreye kolay uyum sağlayan bir yapıya sahip olmasını sağlayan en önemli temel disiplinlerden bir tanesidir (Ayvazoğlu, 2019).

Fen bilimleri içinde sürekli gelişen, insanların ilgisini çeken önemli alanlardan biri genetikdir. Genetik, 1990'da başlatılan "İnsan Genomu Projesi" ile günümüzde dünyanın izlediği, elde edilen sonuçların günlük gazete ve dergilerde yer aldığı, toplumun değişik kesimleri tarafından tartışılan, en popüler bilim dallarından biri konumuna ulaşmıştır (Çırakoğlu, 2002). Genetik alanına ait bilgilerin, öğrencilere doğru bir şekilde aktarılması, temel kavramların öğrenci zihninde doğru bir şekilde oluşturulması gerekmektedir.

Analojik modeller, fen öğretiminde kullanılan modellerdir. Bunlar hedefle model arasında pozitif benzerlikler kurar. Hedefle olan bu benzerliklerin veya benzemeyen yönlerinin öğrencilerin farkında olmalarını öğretmenler sağlar (Köklü, 2009). Fen öğretiminde anlaşılması güç kavram ve olayların öğretiminde analogiler kullanılarak anlamlı öğrenme sağlanabilmektedir (Kayhan, 2009).

Analoji, bilinmeyen, yabancılık çekilen bir olgunun, bilinen benzer olgularla açıklanması işlemidir (Çakmak, 2009). Kayhan (2009), analogiyi bireyin daha önce karşılaşmadığı ya da hakkında herhangi bir fikrinin olmadığı konu veya durumun, bireyin önceden bildiği konu veya durumla ilişkilendirilerek öğrenme sürecine katkı sağlayan fikir yürütme aşaması olarak nitelendirmektedir. Analoji, akıl yürütme türlerinden biridir (Köklü, 2009). Aktif öğretim ortamının oluşturulmasına, soyut kavramların somutlaştırılmasına, bilimsel kavramların öğrenilmesine ve akılda uzun süre tutulmasına, öğrencilerin düşünme yeteneklerine ve yaratıcılıklarına, bilimsel düşünme ve problem çözme yeteneklerini geliştirmesine olan katkılarından dolayı başvurulacak tekniklerden birisi de analogilerdir (Kaptan ve Arslan, 2002). Glynn (1989)'e göre analogi; kavram, ilke ve formüller arasında ifadelerin benzer özelliklerden yararlanılarak yapılan haritalamalardır. Ayrıca analogi, bilinmeyeni kavratmak için bilinen yola çıkmak olarak tanımlanmaktadır (Şahin, 2000).

Hikaye tarzında analogiler; bir durumun açıklanmasının başka bir duruma benzetilerek yapılmasıdır. Mesela; vücudumuzun mikroplara karşı kendini nasıl savunduğunu analogi kullanılarak açıklanabilir. Vücudumuzu bir kale gibi, mikropları da kaleye ulaşmaya çalışan düşmanlara benzetilebiliriz. Düşmanlar kalenin açık olan kısımlarından kaleye ulaşırken mikroplar da insan vücuduna açık olan yerlerden mesela ağızdan, gözlerden, kulaklardan, burundan ve benzeri yerlerden ulaşırlar. Ancak kalenin kapı, pencere gibi açık olan yerlerinde bulunan demir parmaklıklar gibi, insanların da gözlerinde bulunan kirpikler tıpkı demir parmaklıklar gibi işlev görek mikropların vücuda girmesini engellerler. Tükürüğü kayganlık özelliği ve mikropları etkisiz hale getirmesinden dolayı kalenin kapısından dökülen yağlar gibi düşünebiliriz. İnsan derisi de kale duvarı gibidir ve mikropların girmesini engeller tıpkı kalenin hasar gören duvarlarından düşmanların girmeye çalıştığı gibi, deride çizik, kesik veya açık yara olduğunda mikroplarda buralardan vücuda girmeye çalışırlar. Kaleyi koruyan askerler olduğu gibi, vücudumuzu koruyan akyuvarlar vardır. Askerlerin düşmanları yok etmeye çalıştığı gibi, akyuvarlarda mikropları yok etmeye çalışırlar (Kahraman Gökharman, 2013).

Bu çalışmada, fen bilimleri içinde gelişen ve toplumun hemen her kesiminin ilgisini çeken genetiğe ait bazı kavramlar için (DNA, gen ve kromozom) öğretmen adayları tarafından geliştirilen hikaye tarzındaki analogilerin incelenmesine ilişkin bulgulara yer verilmiştir. Gelecek dönemlerde öğretmenlik mesleğini yapacak olan öğretmen adaylarının hikaye tarzındaki analogiler hakkında bilgi sahibi olmaları ve genetiğe ait kavramları bu metot ile öğrencilerine aktarabilmeleri öğrenme ortamlarına zenginlik katacaktır. Bu amaç çerçevesinde aşağıdaki araştırma sorularına cevap aranmıştır:

- 1- Fen Bilgisi öğretmen adaylarının oluşturdukları hikaye tarzındaki analogilerin ana ve yan karakterleri nelerdir?
- 2- Fen Bilgisi öğretmen adaylarının oluşturdukları hikaye tarzındaki analogilerin problem durumları, problem çözümleri, kaynak ve hedef kavramlar arasındaki analogik ilişkileri ve analogilerin zenginlik düzeyleri nelerdir?
- 3- Fen Bilgisi öğretmen adaylarının DNA, gen ve kromozom kavramları için geliştirdikleri hikaye tarzındaki analogilerde hedef- analog arasındaki ilişki nasıldır?

II. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu araştırma nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması deseninde gerçekleştirilmiştir. Durum çalışması, güncel bir olguyu kendi gerçek yaşam çerçevesi içinde çalışan, olgu ve içinde bulunduğu içerik arasındaki sınırların kesin hatlarıyla belirgin olmadığı ve birden fazla kanıt veya veri kaynağının mevcut olduğu durumlarda kullanılan, bir araştırma yöntemidir (Yıldırım ve Şimşek, 2011).

Araştırma Grubu

Araştırma 2019-2020 öğretim yılı güz döneminde, Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalında öğrenim gören 50 son sınıf öğrencisi ile yürütülmüştür.

Fen bilgisi öğretmen adaylarının rahatlıkla hikaye tarzında analogi geliştirebilmeleri amacıyla her sınıftaki katılımcılar uygulama yapılmadan önce araştırmacılar tarafından bu konuda bilgilendirilmiştir. Bunun için öğretmen adaylarına araştırmacının gözetiminde öncelikle analogiler hakkında bilgiler verilmiş ve sonrasında öğretmen adaylarından gelen sorular

cevaplanmıştır. Katılımcılardan bir hafta süre içerisinde DNA, gen, kromozom kavramlarının yer aldığı, uzunluk, kelime sayısı sınırlaması olmaksızın ilköğretim düzeyine uygun hikâye yazmaları istenmiştir.

Öğretmen adaylarından toplanan verilerde öğretmen adaylarının isimleri gizlenmiş ve katılımcı olarak “AH” harfi ile başlayan AH1, AH2, AH3, AH4, ...şeklinde devam eden 50 adet kod verilmiştir. “AH” harfleri Analoji Hikaye kelimelerinin baş harflerinden oluşmaktadır.

Verilerin Analizi

Öğretmen adaylarının yazdıkları hikayeler Akyol'a (2006) göre hikâye türü metinlerde bulunması gereken elementler (ana ve yardımcı karakterler, başlangıç olayı, problem, problem çözme teşebbüsleri, sonuç, ana fikir ve tepki) kullanılarak içerik analizi ile analiz edilmiştir. Ayrıca analizlerde hikâye haritası tekniği kullanılmıştır. Hikâye haritası; metnin dekor, ana ve yardımcı karakterler, başlatıcı olay, problem, problemi çözüm girişimleri, sonuç, ana fikir ve tepki olmak üzere sekiz elementin yardımıyla daha iyi anlaşılmasını ve hatırlanmasını sağlayan zihinsel bir şema ya da yapıdır (Gökçe ve Sis, 2011).

Hikaye tarzında Analoji metinlerinden elde edilen 50 hikâyeye ait ana ve yardımcı karakterlere ait bulgular Tablo 1’de sunulmuştur.

Tablo 1.

Öğretmen Adayları Tarafından Yazılan Hikâyelerde Yer Alan Ana ve Yardımcı Karakterleri

Öğretmen Aday Kodları	Hikaye Başlıkları	Ana karakter	Yardımcı karakter
AH1	Arkadaş kardeşliği	Gen, DNA, Kromozom	-
AH2	Kardeşler ülkesi	İki abla bir kardeş	Anne – baba
AH3	Hücrenin Partisi	Hücre	Komşu ve çocukları (gen – DNA - kromozom)
AH4	Çekirdek Ülkesi	Kraliçe (kromozom)	İşçiler(gen),araç (kromozom)
AH5	Dedem ve serüveni	Mahmut dede	Çocuklar ve Ayşe nine
AH6	Akıllı kardeşler	Gen, DNA, Kromozom	Altın ve devlet
AH7	Çalışkan kardeşler	Gen, DNA, Kromozom	Anne – baba – doktor
AH8	Üç arkadaş	Gen, DNA, Kromozom	-
AH9	Ali'nin macerası	Çocuk (ALİ)	Gen, DNA, Kromozom, Nehir kenarı
AH10	Aile yemeği	Deniz (DNA), kadir (kromozom),güney (gen)	Ayşe Hanım
AH11	Mutlu haftasonu	Gizem – kerim – deniz	Dilara (teyze)
AH12	Neden kısayım?	Genec	Anne- baba -arkadaşlar
AH13	Kromozom kütüphanesi	Ayşe	DNA kromozom 2020 yayınları, gen bilgisi

AH14	Nesilden nesile yolculuk	Gen	DNA,kromozom
AH15	Neden farklıyız?	Ayşe, Ahmet	Fatma Hanım (fen bilgisi öğretmeni)
AH16	Modeller üzerine anlama	Ahmet	Filiz öğretmen, Gen, DNA, Kromozom
AH17	-	Öğretmen, laboratuvar	Gen, DNA, Kromozom
AH18	-	İkra öğretmen, eylül	Ali, Ayşe, aslı, makarna paketi
AH19	Kedi arkadaşlar	Kedi arkadaşlar grubu	-
AH20	Ayşe'nin hayatı	Ayşe	Kütüphanedeki Ayşe'nin hayatı adlı kitap
AH21	Bir çatı altında	Anneanne, anne, aile	-
AH22	İşbirlikçi kardeşler	Gen, DNA, Kromozom kardeşleri	-
AH23	Kutunun içindeki güç	Prenses, cadı	Dört yapraklı yonca, merdiven ve kutudaki gizli şifre
AH24	Kudüpya	Kudüpya ülkesi, kral ve iki arkadaş	Virüs
AH25	Merdivenimizdeki sırlar	Ali, Ayşe, merdiven	Küçük kutular
AH26	Yine mi konu anlatımı?	Çekirdek öğretmen	Öğrenciler
AH27	Kromozomlar piknikte	Erol	Ailesi sülalesi
AH28	Aslanın dünyası	Çocuklar, aslan ve orman	Hayvanlar
AH29	Gen, DNA, Kromozom arkadaşlığı	Gen, DNA, Kromozom üçlü arkadaş	-
AH30	Kromozom turizm	Genç kız, arkadaşları, turizm grubu	Turizm şirketi
AH31	DNA nın ev yönetimi	Üç arkadaş	-
AH32	Öğrenmek için maç yapalım	Top, oyuncaklar, takım	Öğrenciler
AH33	Sefa nın bir günü	Sefa bey, mübarek bey, kromozom ülkesi	-
AH34	Kromozom halkı	Kromozom halkı, DNA meclisi, cumhurbaşkanı gen	-
AH35	Küçük bir gezinti	Ağustos böceği ve karınca	Üzüm
AH36	En lezzetli kek	Elif	Un, kakao, hamur
AH37	III. geleneksel DNA fuarı	Öğrenci, kromozom oteli, saç geni koridoru	Gelen misafirler
AH38	Hepimiz bir bütünüz	Gen, DNA, Kromozom parçaları	-
AH39	Ahmet'in kromozom balığı	Ahmet, üç farklı boyutta balık	Anne baba
AH40	Koltuk sevgisi	Vali, kaymakam, belediye başkanı	-
AH41	Nükleotid dostluğu	İki arkadaş, dört kişilik grup	-
AH42	Gen oğlan	Kral, kralın kızı, gen oğlan	Yarışmacılar
AH43	Genin yalnızlığı	Gen çocuk, DNA ikizleri, kromozom çocuk	-
AH44	Gen imparatorluğu	Gen kabilesi, kromozom diyarı	-

AH45	Çalışkan köy	İl, ilçe, köy	-
AH46	Kavga eden nükleotid halkı	Gen- DNA-kromozom grupları	Köy halkı (Adenin, Timim, Guanin, Sitozin)
AH47	Gen dükkânından kromozom şirketine	Arkadaş grubu, şirket, holding	-
AH48	Sihirli mağaza	AVM	İnsanlar
AH49	Farklı boyutların dostluğu	Fil, aslan, sincap	Aslan ve kuş
AH50	Aile olmak	Üç kardeş	Anne, baba, dede, çiçek arkadaşı

Tablo 1 incelendiği zaman öğretmen adayları tarafından yazılan 50 tane hikâye tarzındaki analogilerin hikaye başlığı, ana ve yardımcı karakterleri görülmektedir. AH17 ve AH18 kodlu öğretmen adaylarının hikayelere başlık vermediği görülmektedir. Ayrıca çoğu hikayede yardımcı karakterin verilmediği, ana karakterlerin benzetim olmadan DNA, gen ve kromozom olarak seçildiği görülmektedir.

Ayrıca araştırmada analogilerdeki hedef ve analog arasındaki ilişki ortaya konmuştur. İncelenecek kategoriler çalışmaya başlamadan önce 3 uzman görüşü alınarak belirlenmiş olup, hedef kavramın içeriğine göre analogilerin yapıları ve çeşitleri kategoriler altında incelenerek belirlenmiştir. Asıl kodlama yapıldıktan sonra elde edilen geçerli analogiler üzerinde tekrar incelemeler yapılmış ve belirlenen benzeşimler ilk olarak hedef kavramın içeriğine göre ve daha sonra Curtis ve Reigeluth (1984) ve Thiele ve Treagust (1994) tarafından kullanılan kategorilere göre sınıflandırılmıştır (Aktaran: Dikmenli, 2010).

Kaynak ve Hedef Kavramlar Arasındaki Analogik İlişkiye Göre:

*Yapısal Analoji: Kaynak ve hedef saha; şekil, görünüş ve büyüklük gibi benzer özellikleri paylaşıyorsa yapısal analoji yapılmıştır.

*Fonksiyonel Analoji: Kaynak ve hedef saha; görev, hareket ve davranış gibi benzer özellikler paylaşıyorsa fonksiyonel analoji yapılmıştır.

*Yapısal-Fonksiyonel Analoji: Yapısal-fonksiyonel analogide ise kaynak ve hedef kavramlar hem yapısal hem de fonksiyonel benzerlikleri paylaşır.

Analojinin Zenginlik Düzeyine Göre:

*Basit Analoji: Basit analoji, kaynak ve hedef saha arasında tek bir benzerlik boyutuna vurgu yapar, basit bir cümleden veya cümlelerden oluşur, ayrıntı içermez.

* Zenginleştirilmiş Analoji: Zenginleştirilmiş analoji, kaynak ve hedef saha arasındaki benzerliğin en az iki boyutuna vurgu yapan ve temel cümlelerden oluşan analogidir.

* Genişletilmiş Analoji: Genişletilmiş analoji, kaynak ve hedef saha arasındaki benzerliğin en az üç ya da daha fazla boyutuna vurgu yapan, ayrıntı içeren analogidir (Dikmenli 2010). Ayrıca bir hedef kavramın açıklanmasında çok sayıda kaynak kavramın kullanılmasıyla oluşturulan analogiler de genişletilmiş analogilerdir (Aktaran: Dikmenli, 2006).

Etik Kurul İzni

Çalışma için, Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi İnsan Araştırmaları Etik Kurulu 30/05/2019 tarih ve 06/05 protokol kararı ile etik izin alınmıştır.

III. BULGULAR

Bu bölümde araştırma soruları çerçevesinde fen bilgisi öğretmen adaylarının geliştirdikleri DNA, gen ve kromozom kavramlarını içeren hikaye tarzındaki analogilere ilişkin elde edilen bulgular incelenmiştir.

Öğretmen adayları tarafından yazılan hikaye tarzındaki analogilere ait problem durumları, problem çözümleri, kaynak ve hedef kavramlar arasındaki analogik ilişkilere ve analogilerin zenginlik düzeylerine Tablo 2’de yer verilmiştir.

Tablo 2.

Öğretmen Adayları Tarafından Yazılan Hikaye Tarzındaki Analogilere Ait Problem Durumları, Problem Çözümleri, Kaynak Ve Hedef Kavramlar Arasındaki Analogik İlişkilere Ve Analogilerin Zenginlik Düzeyleri

Hikâyenin başlığı	Hikâye durumu	Durumun çözme yolu	Kaynak ve Hedef Kavramlar Arasındaki Analogik İlişkiye Göre	Analojinin Zenginlik Düzeyine Göre
Arkadaş kardeşliği	Eskiden köyde gen-DNA-kromozom adında üç yakın arkadaş birlikte iş bölümü yaparak yaşamış. Bir gün gen arkadaşlarına küsmüş.	Gen bir gün kromozomun yaptığı işi yapmak istemiş DNA ve kromozom kabul etmemiş ve birbirlerine küsmüşler. Zaman sonra ayrıldıklarında birinin yaptığı işi diğerlerinin yapamayacaklarını anlamış ve barışmışlar.	Yapısal-Fonksiyonel	Zenginleştirilmiş
Kardeşler ülkesi	Bir kasabada üç çocuklu bir aile yaşamış. Yaşanan deprem sonucunda çocuklar ailesini kaybetmiş.	Çocuklar ailelerini kaybedince birlikte hayatlarını devam ettirmek için iş bölümü yapmışlar. Küçük kardeş Gen okula gitmiş, DNA ve kromozom kardeşler ev işleriyle ilgilenmiş gen ise okulda öğrendiklerini evde kardeşlerine anlatmış böylece hayatlarına devam etmişler.	Yapısal-Fonksiyonel	Zenginleştirilmiş
Hücrenin Partisi	Bir ülkede hücre adında tek yaşayan bir kadın varmış. Bir gün parti vererek komşularıyla tanışmak istemiş.	Komşu çağrıldığı için çok mutlu olmuş kromozom adındaki çocuğuna hazırlanmasını söylemiş. Kromozom da	Yapısal-Fonksiyonel	Zenginleştirilmiş

		İçine gen adında bir kazak ve DNA adında bir mont giyinmiş ve hücrenin partisine gitmişler.		
Çekirdek Ülkesi	Çekirdek ülkesinde kromozom adında bir kraliçe yaşarmış. Kraliçe bir gün komşu ülkelerin nasıl yönetildiğini merak etmiş.	Komşu ülkelerin nasıl yönetildiğini merak eden kraliçe gözlem yapmaya başlamış. Gözlemi sonucunda komşu ülkelerin de kendisi gibi bir kraliçesi, gen adında işçileri ve gen işçilerinin üzerinde DNA adında araçları olduğunu anlamış. Bunlar birlikte iş bölümü yaparak yaşarlarmış.	Yapısal- Fonksiyonel	Zenginleştirilmiş
Dedem ve serüveni	Mahmut dede ve torunu sohbet ederken torunu "benim saçım neden seninki gibi değil?" diye sormuş	Mahmut dede torununa bu durumu şöyle açıklamış: Bizim bazı kalıtsal özelliklerimiz annemizden bazıları da babamızdan, yani genlerimiz farklıdır demiş.	Fonksiyonel	Basit
Akıllı kardeşler	Çok akıllı gen adında bir küçük kardeş varmış. Bir gün DNA ve kromozom kardeşleriyle top oynarken bir kutu içinde devlete teslim edilmesi gerektiği yazan bir not ve altınlar varmış.	DNA kromozom kardeşler altınların kendilerinde kalmasını istemişler. Gen ise altınlar bize ait değil nesillerimizin devamı demiş. Sonra kardeşler kendi aralarında anlaşarak altınları devlete teslim etmişler.	Yapısal- Fonksiyonel	Zenginleştirilmiş
Çalışkan kardeşler	Gen, DNA ve kromozom kardeşler bir süreliğine yalnız yaşamak durumunda kalmışlar. Bir gün gen çok hastalanmış.	Gen, DNA ve kromozom kardeşler birlikte görev dağılımı yaparak yaşıyorlarmış. DNA geni korumakla görevli, kromozom ise evi dışardaki tehlikelere karşı korumakla görevliymiş. Bir gün gen çok hasta olmuş. DNA kromozom onu iyileştirememiş ve anne	Yapısal- Fonksiyonel	Zenginleştirilmiş

		babaları gelmiş doktora götürmüşler.		
Üç arkadaş	Gen, DNA kromozom adında üç arkadaş varmış. Bunlar birlikte nasıl yaşayacaklarını düşünmüşler.	Bir süre düşündükten sonra görev paylaşımı yaparak yaşamaya başlamışlar. Her birini görevi kendine özgüymüş.	Fonksiyonel	Basit
Ali'nin macerası	Ali gezerken gen-DNA-kromozom adında üç arkadaşla karşılaşmış	Ali gen-DNA-kromozom ile karşılaşınca çok şaşırılmış. Ben sizi ilk defa görüyorum demiş. Bunun üzerine gen DNA kromozom demiş ki biz senin vücudunda varız. Senin saç rengin gen sağlar, protein yapım planlarını DNA sağlar demişler. Böylece Ali Gen-DNA- kromozom kavramlarını öğrenmiş.	Fonksiyonel	Basit
Aile yemeği	Deniz, Kadir, Güney ailesiyle yemek yerken neden birbirlerinden farklı olduklarını sormuşlar.	Ailede her birimizin kalıtım birimleri kendimize özgü diye cevaplamışlar.	-	-
Mutlu hafta sonu	Gizem hafta sonu ailesiyle AVM ye gider ve teyzesiyle karşılaşır.	Gizem annesine teyzemle neden benzemiyoruz diye sormuş. Bizim benzeyen özelliklerimiz var bu da kalıttandır.	-	-
Neden kısayım?	Genç bir gün anne babasına ben neden arkadaşlarımdan kısayım diye sormuş?	Ailesi Genç'e her bireyin farklı bir gen dizilimi olduğunu, bunun da herkesin farklı özelliğe sahip olmasını sağladığını söylemiş.	Fonksiyonel	Basit
Kromozom kütüphanesi	Ayşe kromozom kütüphanesine gitmiş. KPSS 2020 DNA yayınlarına bakmış.	KPSS 2020 DNA yayınlarına bakarken yeni güncel gen bilgilerine ulaşmış.	Yapısal- Fonksiyonel	Zenginleştirilmiş
Nesilden nesile yolculuk	Gen bir gün DNA ya "ben nesilden nesile geçiyorum sen ne iş yapıyorsun?" diye sormuş.	DNA gene "sen benim üzerimde yer alıyorsun benim de yönetici görevim var" demiş.	Yapısal- Fonksiyonel	Basit
Neden farklıyız?	İki yakın arkadaş olan Ayşe ve Ahmet	Fen bilgisi öğretmeni olan Fatma Hanım şöyle	-	-

	insanların neden farklı olduğunu sorgulamış.	açıklamış: İnsanların birbirinden farklı olmasını sağlayan kromozomlar, içerisindeki DNA, DNA'nın içindeki genlerdir. Hepimizin gen- DNA-kromozomu vardır fakat aynı dizilimde değildir buda farklı olmamızı sağlar demiş.		
Modeller üzerine-anlama	Ahmet lise döneminde Biyoloji dersinde çok başarılı bir öğrenciymiş.	Ahmet üniversiteye başlayınca konu gen-DNA kromozom olunca hiçbir şey hatırlamadığını ve ezber yaptığını anlamış. Bundan sonra modeller yaparak çalışmaya başlamış ve başarılı olmuş.	-	-
	Öğretmen bir gün öğrencilerine "neden birbirinizden farklısınız hiç düşündünüz mü?" diye sormuş. İkra öğretmen Eylül'ün gen DNA kromozom kavramlarını anlamadığını görmüş	Her biriniz farklısınız ve özelliklerinizde farklı. Bu durum kromozom içinde bulunan gen ve DNA'dan kaynaklı demiş. İkra öğretmen Ali'ye gen, Ayşe DNA, Aslı'ya kromozom görevlerini vermiştir. Ali boynuna bir makarna paketi, Ayşe makarnalarla dizili bir kolye takmış, Aslı ise makarnanın içeriğini listeleyip asmış, böylece Eylül kavramları anlamış.	Yapısal	Basit
Kedi arkadaşlar	Kedi arkadaş grubu bir gün gizli bir görev almışlar.	Kedi arkadaş grubu üç üyeden oluşuyormuş bunların isimleri küçükten büyüğe doğru gen-DNA-kromozom olup bunların her birinin ayrı görevi varmış. En önemli görevleri ise gizli ve kalıtsal bilgileri taşımakmış.	Yapısal-Fonksiyonel	Zenginleştirilmiş

Ayşe'nin hayatı	Ayşe bir gün derse geç kalmış ve öğretmeni onu derse almamış.	Ayşe derse giremeyince kütüphaneye gitmiş. Ayşe'nin hayatı adlı kitap dikkatini çekmiş, almış okumaya başlamış. Hikaye tam da onun şu anki durumunu anlatıyormuş	-	-
Bir çatı altında	Gen torun bir gün DNA anneye ve kromozom nineye "ben nasıl oldum?" diye sormuş	DNA anne gen toruna ikimizde kromozom ninenin bir parçasıyız onun sayesinde hayata geldik demiş. DNA anne kromozom nineye tutunarak gen torun DNA anneye tutunarak ondan bir parça olarak doğmuş.	Yapısal- Fonksiyonel	Zenginleştirilmiş
İşbirlikçi kardeşler	Güzel bir hücrede yaşayan üç arkadaşın gen "ben olmazsam siz olmazsınız" demiş ve kavga etmişler.	Gen, DNA, kromozom arkadaşlardan her biri kendisinin daha önemli olduğunu söylemiş. Bir süre sonra hepsinin kendine özgü önemli görevleri olduğunu anlamışlar ve barışmışlar. Kromozom DNA'yı, DNA da geni içinde bulundurur.	Yapısal- Fonksiyonel	Zenginleştirilmiş
Kutunun içindeki güç	Prensesin elinde bir kutu varmış bu kutunun içinde gizli bir gen varmış bunu cadı nasıl alırım diye düşünmüş	Cadı dört yapraklı bir yonca(kromozom) almış ve onu upuzun bir sarmaşığa dönüştürerek (DNA) oluşturmuş. Bu merdiven yardımıyla kutudaki gizli şifreye (gene) ulaşmış.	Yapısal- Fonksiyonel	Genişletilmiş
Kudüpya	Kudüpya adında bir ülke varmış. Ülkenin kralı (DNA)ülkesini yönetirken bir gün ülkenin huzurunu bozan biri gelmiş.	Ülkenin kralı (DNA) yakın arkadaşı olan gen ve DNA'dan yardım istemiş bunlar birlikte hareket ederek ülkeyi huzurunu bozan kişiden kurtarmışlar.	Yapısal- Fonksiyonel	Genişletilmiş
Merdivenimizdeki sırlar	Ali ve Ayşe kardeşler evde çok sıkılmışlar ve birlikte oyun oynamaya karar vermişler.	Ali ve Ayşe'nin oynadığı oyunun adı "merdivenimizdeki sırlar"dır. Küçük kutucuklara soru-cevaplar yazmışlar. Soruların içeriği kalıtım konusudur. Soruları	-	-

		cevaplayarak hem oyun oynamışlar hem de konu tekrarını yapmışlar.		
Yine mi konu anlatımı?	Çekirdek öğretmen sınıfındaki gen-DNA-Kromozom-nükleotid adındaki öğrencilerinin konu anlatımı yapmalarını istemiş.	Gen-DNA-Kromozom-nükleotid sırasıyla görevlerini anlatmış. Nükleotid ben küçük yapıyı ama ben olmazsam siz görevleriniz yerine getiremezsiniz demiş. Çekirdek öğretmen konu anlatımlarını çok beğenmiş hepsine 100 puan vermiş.	Yapısal	Basit
Kromozomlar piknikte	Erol bir gün tüm sülalesiyle pikniğe gideceği için çok heyecanlıymış	Erol piknikte tüm sülalesini kromozoma, geniş ailesini DNA ya, çekirdek aileleri de gene benzeterek gen DNA kromozom kavramlarını somutlaştırmış.	Yapısal	Basit
Aslanın dünyası	Öğrenciler orman hakkında öğrendiklerine çok şaşırmışlar	Ormanın büyük bir alan olduğunu öğrenmişler bunu kromozoma, yöneticinin aslan olmasını DNA'ya, aslanın yönetiminde yaşayan hayvanları da gene benzetmişler.	Yapısal-Fonksiyonel	Zenginleştirilmiş
Gen, DNA, Kromozom arkadaşlığı	Aynı ortamda yaşayan gen DNA kromozom yakın arkadaş olmuşlar birbirlerini tanımak istemişler.	Gen kalıtımın en küçük birimidir. Aralarındaki ilişki gen- DNA – kromotin iplik-kromozom şeklindedir.	Yapısal	Basit
Kromozom turizm	Gen adında bir genç kız maceraya atılıp dünyayı gezmek istemiş.	Gen, maceraya çıkacağını arkadaşlarına anlatmış. DNA arkadaşı da onunla birlikte gitmek istemiş. Kromozom turizmle tanışmış ve geziye çıkmışlar.	Yapısal	Basit
DNA'nın ev yönetimi	Üniversiteli üç arkadaş aynı evde nasıl yaşayacaklarını düşünmüşler.	Evin en büyük odasını bir arkadaş almış bunu kromozoma, evin yönetiminden bir arkadaş sorumlu bunu DNA ya ve evin en küçük odası diğer	Yapısal-Fonksiyonel	Zenginleştirilmiş

		arkadaşa kalmış bunu da gen olarak düşünmüşler. Böylece mutlu bir şekilde yaşamışlar.		
Öğrenmek için maç yapalım	Öğretmen sınıfa geldiğinde bugünkü konuyu futbol maçına benzeterek işleyeceğim demiş, öğrenciler çok merak etmiş.	Öğretmen öğrencilerin merakını gidermek için gen DNA kromozom ilişkisini anlatacağını söylemiş. Futbol maçı yapmak için öncelikle bir topa ihtiyaç vardır bunu gen olarak, oyuncular DNA olarak, takımı da kromozom olarak düşünebiliriz demiş.	Yapısal	Zenginleştirilmiş
Sefa'nın bir günü	Sefa ve Mübarek Bey aynı evde yaşayan iki arkadaştır.	Sefa Bey'in memleketi DNAzığ ın genpuz ilçesidir. Mübarek Bey DNAla nın genum ilçesindedir. Memleketleri farklı olmasına rağmen aynı evde yaşıyorlar. Gen, DNA kromozomun görevleri farklı ama aynı yerde bulunabiliyorlar.	Yapısal	Basit
Kromozom halkı	Kromozom halkının çevre kirliliği konusunda sorunları her geçen gün artıyor ne yapacaklarını düşünüyorlar.	Kromozom halkı sorunlarının çözülmesi için DNA meclisine başvurur. DNA Meclisi seçtiği çözüm önerilerini cumhurbaşkanı gene bildirir. Gen uygun öneriyi seçer ve sorun çözülür.	Fonksiyonel	Zenginleştirilmiş
Küçük bir gezinti	Ağustos böceği ve karınca bir gün ormana yiyecek toplamaya gitmişler.	Buldukları arasında seçim yapmaya başlamışlar. Yiyemedikleri en küçük parçaya üzüm (gen), onun büyüğüne bir salkım üzüm (DNA), en büyüğüne bir asma üzüme (kromozom) benzetmişler.	Yapısal	Basit
En lezzetli kek	Elif bir gün kek yapmaya karar vermiş.	Elif kek yapmak için mutfağa gitmiş. Una gen ismini, kakaoya kromozom ismin,	Yapısal	Basit

		hamura da DNA ismini vermiş.		
III. geleneksel DNA fuarı	Öğrenciler İstanbul'da gerçekleşecek olan III. geleneksel DNA fuarına gidecekleri için çok heyecanlanmışlar.	III. geleneksel DNA fuarında kalıtımla ilgili koridorlar oluşturulmuş (saç geni koridoru) bireylerin neden farklı oldukları açıklanmış. Gen- DNA bireye özgüdür.	-	-
Hepimiz bir bütünüz	Bir canlı hangi yapılardan oluşur?	Gen DNA kromozom yapılarından oluşur. Her birinin görevi kendine özgüdür. DNA'nın yönetici görevi vardır. Gen de DNA üzerinde bulunur.	-	-
Ahmet'in kromozom balığı	Ahmet'e anne ve babası karne hediyesi olarak üç tane farklı büyüklükte balık almışlar.	Ahmet Biyoloji dersinde işlediği kalıtım konusunu somutlaştırmak için: küçük balığı gene, orta büyüklükteki balığı DNA ya, en büyük balığı kromozoma benzetmiştir.	Yapısal	Basit
Koltuk sevgisi	Bir öğrenci gen DNA kromozom konularını karıştırıyormuş	Öğretmeni bu durumu şöyle açıklamış: Geni belediye başkanı olarak, DNA'yı kaymakam, kromozomu vali olarak düşünebilirsin demiş.	Yapısal- Fonksiyonel	Zenginleştirilmiş
Nükleotid dostluğu	Çok yakın nükleotid adında iki arkadaş varmış	Nükleotidlerin dizimleri farklıdır.	-	-
Gen oğlan	Fakir bir şehir olan DNA city de yaşayan gen oğlan yapılan yarışmada birinci olmuş	Gen oğlan yarışmayı kazanınca DNA city başkent olmuş. Tüm halk gen oğlanı tanımış.	Yapısal	Basit
Genin yalnızlığı	Gen çocuk ailesine ben neden kardeşlerime benzemiyorum diye sormuş.	Ailesi gen çocuğa şöyle cevap vermiş. Gen ve DNA'nın işleyişi herkeste aynı değildir. Mesela DNA kardeşlerinden uzun boy geni daha baskın olduğu için onlar daha uzundur.	Yapısal- Fonksiyonel	Zenginleştirilmiş
Gen imparatorluğu	Gen kabilesi nasıl büyük yapı olacaklarını düşünmüşler	Kromozom diyarında yaşamayan DNA imparatorluğuyla birleşerek gen- DNA	Yapısal- Fonksiyonel	Zenginleştirilmiş

		imparatorluğu olarak büyümüşler. Buradan gen-DNA -kromozom şeklindeki sıralama öğrenilmiş.		
Çalışkan köy	Gen DNA kromozom arasında nasıl bir ilişki vardır?	Geni çalışan köye, DNA'yı kıskanç ilçeye, kromozomu ile benzeterek aradaki ilişki somutlaştırılmış.	Yapısal	Basit
Kavga eden nükleotid halkı	Nükleotid, gen, DNA nasıl oluşmuş?	Hücre adında bir köyde nükleotid adında bir grup yaşarmış. Nükleotid grubu; A,T,G,S, şeker ve fosfattan oluşmuş. Aralarında nükleotid-gen- DNA şeklinde bir sıralama varmış.	Yapısal	Basit
Gen dükkanından kromozom şirketine	Gen arkadaş grubunun yükselişi nasıl olmuş?	Gen arkadaş grubu ilçedeki dükkâna, DNA şehirdeki şirkete, kromozom ülke geneline yayılan holdinge benzetilerek açıklanmış.	Yapısal	Basit
Sihirli mağaza	-	-	-	-
Farklı boyutların dostluğu	Ormanda fil, at ve sincap birlikte nasıl yaşar?	Ormanda yaşayan aslan diğer canlıların yaşamasına izin vermezmiş. Fil, at, sincap birlikte görev paylaşımı yaparak aslanı tuzağa düşürmüşler ve artık istedikleri gibi yaşamaya başlamışlar. Bu hikâyede: fil kromozoma, at DNA ya sincap gene benzetilmiştir.	Yapısal- Fonksiyonel	Genişletilmiş
Aile olmak	Üç çocuk ailesine kardeş olmamıza rağmen neden farklıyız diye sormuşlar.	Ailesi de her birimizin genlerinin dizilimi farklıdır. Bizim farklı olmamızın nedeni genlerimizin işleyişinin ve diziliminin farklı olmasıdır diye yanıtlamışlar.	-	-

Tablo 2 incelendiği zaman hikaye durumları ve çözüm yolları özetlenmiştir. Ayrıca öğretmen adayları tarafından yazılan hikayelerde geçen hedef ve kaynak arasındaki analogik ilişki ve

zenginlik düzeyleri incelenmiştir. “Aile yemeği”, “Mutlu hafta sonu”, “Neden farklıyız?”, “Merdivenimizdeki sırlar”, “ III. geleneksel DNA fuarı ”, “Sihirli mağaza”, “ Aile olmak”, “Modeller üzerine- anlama”, “Ayşe’nin hayatı”, “ Nükleotid dostluğu”, “Hepimiz bir bütünüz” başlıklı hikayelerde öğretmen adayları analogik öğelere göre hikaye oluşturmadıkları için kaynak ve hedef arasındaki ilişki incelenmemiştir. Hazırlanan hikâyelerde DNA, gen ve kromozom kavramlarının yapısal olarak sarmaşık, merdiven, salkım üzüm, bilgi, gizli şifre, sır, yonca gibi kavramlar ile açıklandığını görüyoruz. Öğretmen adayları DNA, gen ve kromozom kavramlarını fonksiyonel olarak kral, kaymakam, işçi, kraliçe, vali gibi analogların yönetici fonksiyonları göz önüne alınarak benzetimde buldukları tespit edilmiştir. Ayrıca hikayelerin yapısal (f:14), yapısal-fonksiyonel (f:10) ve fonksiyonel (f:4) olarak ilişkilendirildiği; analogilerin zenginleştirme düzeylerine göre zenginleştirilmiş (f:10), basit (f:10) ve genişletilmiş (f:3) analogilere yer verildiği görülmüştür. Öğretmen adaylarının oluşturdukları hikaye tarzındaki analogilerde geçen DNA kavramı için oluşturulan Hedef-Analog frekanslarına ait bulgular Tablo 3’de verilmiştir.

Tablo 3.
DNA Kavramı İçin Oluşturulan Analogilere Ait Frekans Değerleri

Hedef Kavram	Analog	Frekans
DNA	Arkadaş (Kedi)	9
	Kardeş	4
	Mont	1
	İp	1
	Araç	1
	Yayın (Kitap)	1
	Sarmaşık	1
	Anne	1
	At	1
	Mont	1
	Kral	1
	Merdiven	1
	Öğrenci	1
	Geniş aile	1
	Oyuncular	1
	Memleket	1
	İlçe	1
	Şirket	1
	Meclis	1
	Salkım üzüm	1
Hamur	1	
Fuar	1	
Orta Balık	1	
Kaymakam	1	
DNA city	1	
İmparatorluk	1	

Tablo 3 incelendiğinde fen bilgisi öğretmen adaylarının DNA hedef kavramı için oluşturdukları hikaye tarzındaki analogilere ait analoglar görülmektedir. Oluşturulan analogilerde en fazla (9) arkadaş, ikinci olarak kardeş (4) analoglarının kullanıldığı görülmektedir.

Öğretmen adaylarının Gen kavramı için oluşturulan hikaye tarzındaki analogilere ait Hedef-Analog Arasındaki ilişkiye ait frekans değerleri Tablo 4’de verilmiştir.

Tablo 4.
Gen Kavramı İçin Oluşturulan Analogilere Ait Frekans Değerleri

Hedef Kavram	Analog	Frekans
Gen	Arkadaş (Kedi)	8
	Kardeş	4
	İplikçik	1
	Kazak	1
	İşçi	1
	Bilgi	1
	Torun	1
	Gizli şifre	1
	Sır	1
	Öğrenci	1
	Çekirdek aile	1
	Genç kız	1
	Top	1
	İlçe	1
	Köy	1
	Sincap	1
	Cumhurbaşkanı	1
	Üzüm	1
	Un	1
	Küçük Balık	1
Belediye Başkanı	1	
Gen oğlan	1	
Kabile	1	
Dükkan	1	

Tablo 4 incelendiğinde fen bilgisi öğretmen adaylarının gen hedef kavramı için oluşturdukları hikaye tarzındaki analogilere ait analoglarda arkadaş (8) ve kardeş (4) analoglarının en fazla tercih edilen analoglar olduğu görülmektedir.

Öğretmen adaylarının Kromozom kavramı için oluşturulan hikaye tarzındaki analogilere ait Hedef-Analog Arasındaki ilişkiye ait frekans değerleri Tablo 5’de verilmiştir.

Tablo 5.
Kromozom Kavramı İçin Oluşturulan Analogilere Ait Frekans Değerleri

Hedef Kavram	Analog	Frekans
Kromozom	Arkadaş (kedi)	8
	Kardeş	4
	İplik yumağı	1

Kromozom	Çocuk	1
	Kraliçe	1
	Kütüphane	1
	Nine	1
	Yonca	1
	Öğrenci	1
	Sülale	1
	Turizm	1
	Futbol takımı	1
	Holding	1
	Fil	1
	Halk	1
	Asma üzüm	1
	Kakao	1
	Büyük Balık	1
	Vali	1
	Diyar	1
İl	1	

Tablo 5 incelendiğinde fen bilgisi öğretmen adaylarının kromozom hedef kavramı için oluşturdukları hikaye tarzındaki analogilere ait analoglarda arkadaş, kardeş, vali, sülale, il, futbol takımı gibi analoglar geliştirdikleri görülmektedir.

Öğretmen Adaylarının Hikaye tarzında geliştirdikleri analogilerin çeşitlerine göre dağılımı Tablo 6'da verilmiştir.

IV. SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu çalışmada, fen bilgisi öğretmen adaylarının DNA-Gen-Kromozom kavramları için oluşturdukları hikaye tarzındaki analogiler incelenmiştir. Yapılan bu araştırma ile ilerleyen süreçlerde öğretmenlik mesleğini icra edecek adayların, DNA gen ve kromozom kavramlarına yönelik analogileri doğru bir şekilde ilişkilendirip ilişkilendirmediklerini ortaya koymak ve gelecek çalışmalara katkı sunmak hedeflenmiştir.

Öğrenme ortamları için önemli olan hikaye etkinlikleri, fen eğitimi içinde sıklıkla kullanılan yöntemlerdendir. Bu etkinliklerle çocukların yorumlama, analiz ve sentez yetenekleri gelişmektedir (Garzotto vd, 2010). Ayrıca hikayeler, çocukların yaratıcı düşünme ve hayal kurma becerilerine de katkı sağlamaktadır (Karatay, 2007). Fen eğitiminde bilim dilinin daha sade ve anlaşılır olabilmesi için hikayeler önemli araçlardır. Çalışmada öğretmen adayları DNA, gen ve kromozom kavramı için analogi hikayelerini oluştururken başlık, ana ve yardımcı karakterler üretmişlerdir. Öğretmen adaylarının DNA, gen ve kromozom kavramları için geliştirdikleri analogilerin, analogik ilişkilerine bakıldığı zaman sıklıkla yapısal (f:14) ve yapısal-fonksiyonel (f:10) kısmen fonksiyonel (f: 4) (Tablo 2) olduğu görülmektedir. Literatürde Dikmenli (2010), Dikmenli ve Kıray (2007) biyoloji ders kitaplarında bulunan analogileri daha çok sözel, somut-soyut, yapısal ve basit analogiler şeklinde sunulduğunu belirtmişlerdir. Zenginlik düzeylerine göre analogilerin; zenginleştirilmiş (f:10), basit (f:10) ve genişletilmiş (f:3) (Tablo 2) olduğu görülmektedir. Benzer bulgulara Dönel Akgül ve Çolak (2021) yaptıkları çalışmalarda ulaşmışlardır.

DNA, gen ve kromozom için oluşturulan hikayelerde kavramların somutlaştırması için yakın çevre örneklerine (arkadaş, kardeş, anne, aile, vali, cumhurbaşkanı, nine, öğrenci gibi karakterler) başvurulduğu görülmektedir. Bu analoglar en fazla arkadaş ve kardeş kavramlarının kullanıldığı görülmektedir (Tablo 3, Tablo 4 ve Tablo 5). Hikayede karakterler; bireylerin (hayvan veya bitki veya insan) olması varoluş sebepleri açısından olayların anlaşılması ve akıcılığı sağlayan temel unsurlardır. Karakterler, insan ya da insana ait özelliklerle yüklenmiş maddelerden oluşurlar (Türkmen ve Ünver, 2012).

Fen bilgisi öğretmen adaylarının DNA hedef kavramı için oluşturdukları hikaye tarzındaki analogilere ait analoglar görülmektedir (Tablo 3). Oluşturulan analoglar; arkadaş, kardeş, mont, kral, merdiven, geniş aile, öğrenci, anne, ip, sarmaşık şeklindedir. Benzer şekilde alan yazınında DNA'nın merdivene benzetildiği çalışmalar mevcuttur (Kılıç, 2007; Digilli, 2014; Dönel Akgül ve Çolak, 2021). DNA hücre içinde çift zincirli yönetici moleküldür. Öğretmen adayları DNA için oluşturdukları analoglarda sarmaşık, ip ve merdiven kavramları ile DNA'nın yapısal özelliğini; kaymakam, kral, şirket, meclis, ilçe gibi analoglar ile yönetici özelliğini ön plana çıkardıkları görülmüştür.

Gen hedef kavramı için oluşturulan analoglar; kazak, arkadaş, iplikçik, bilgi, torun, gizli şifre, çekirdek aile, genç kız, topbelediye başkanı, köy, ve sincaptır şeklindedir (Tablo4). Öğretmen adaylarının gen kavramını günlük hayatla ilişkilendirerek aktardıkları görülmektedir. Analoji (benzeşim); birbirinden farklı şeyler arasındaki bazı ayrıntılar için olan benzerlik, uygunluk, paralelliktir, yabancılık çekilen bir olgunun, yabancılık çekilmeyen bize tanıdık gelen bir olguya benzetilerek açıklanması olarak tanımlanmıştır (Kılıç, 2009). Farklı olarak alan yazında genler dosyalara benzetilmiştir (Kesercioglu, Yılmaz, Huyugüzel Çavaş ve Çavaş, 2004).

Fen bilgisi öğretmen adaylarının kromozom hedef kavramı için oluşturdukları analoglar; arkadaş, kütüphane, yonca, sülale, orman, takım, ip yumağı, vali, site, il, holding ve fil şeklindedir (Tablo 5). Benzer şekilde kütüphane kavramı kromozom için kullanılmıştır (Dönel Akgül ve Çolak, 2021). Ayrıca farklı olarak literatürde kromozom diskete benzetilmiştir (Kesercioglu, Yılmaz, Huyugüzel Çavaş ve Çavaş 2004). Öğretmen adayları kromozomların bilgi taşıma özelliğine vurgu yapmak amacıyla kütüphane kavramını kullandıkları düşünülmektedir. Ayrıca analogilerin en önemli avantajları arasında kaynak ve hedef kavramları, kaynak ve hedef arasındaki ilişkileri somutlaştırma yer almaktadır (Cha, Byun & Noh, 2004; Harman, 2016; Harman & Çökelez, 2017; Orgill & Bodner, 2004).

Elde edilen bu sonuçlar doğrultusunda fen bilgisi öğretmen adaylarının analogik akıl yürütme yaparken kaynak belirlemede zorlandıkları veya belirledikleri kaynakların uygun olup olmadığını kontrol etmedikleri söylenebilir (Zorlu ve Zorlu 2021). Ayrıca Demir, Önen ve Şahin (2011) tarafından yapılan çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarının kavram, hedef ve aralarındaki ilişkileri kurmada zorluk yaşadıkları sonucuna ulaşılmıştır. Bu bulgu ile çalışmadan elde edilen bazı veriler uyum göstermektedir. Örneğin AH3 kodlu öğretmen adayı "Hücrenin partisi" başlıklı hikayesinde, kromozom adındaki çocuğun içine gen kazağını, üzerine DNA montunu giydiğini ifade etmiştir. Öğretmen adayı her bir kavramı farklı olarak niteliyor ve kazağın üzerine mont kavramını yerleştirerek genlerin üzerinde DNA olduğunu betimliyor. Benzer şekilde AH4 kodlu "Çekirdek Ülkesi" hikayesinde ülkeyi yöneten kraliçe kromozom, genler işçilere, DNA araç olarak tanımlanmış. Aslında bütün kavramlar yönetimde yer almasına karşın, öğretmen adayı genleri iş yapan birimler olarak ifade etmiştir. Farklı bir örnekte ise AH 34 kodlu öğretmen adayının hazırladığı "Kromozom halkı" adlı hikayede halk kromozoma, DNA meclise, gen

Cumhurbaşkanına benzetilmiştir. Kavramsal olarak kromozomun halk diğer öğelerin yöneten olması bir yanılığ unsurudur.

Bu bulgular bize öğretmen adaylarının hikaye oluşturma konusunda zorlandıkları, karakterler ile kavramlar arasında geçişleri tam olarak gerçekleştiremedikleri göstermektedir. Ayrıca hedef ve analog bakımından elde edilen bulgularda öğretmen adaylarının DNA, gen ve kromozom kavramlarına ait yanılığlarının olduğu belirlenmiştir.

V. ÖNERİLER

Çalışmadan elde edilen verilere dayanılarak şu öneriler ileri sürülebilir.

- ✓ Öğretmen adaylarına hikaye oluşturma, karakter belirleme ve ilişkilendirme düzeyinde ilgili alan uzmanları tarafından eğitimler verilebilir.
- ✓ Hikaye tarzında analogiler ile öğretmen adaylarının kavram yanılığları belirlenebilir.
- ✓ Öğretmen adaylarına analogiler, analogiler ve öğretim, analogilerin sınıflandırılması, analogilerin avantajları, analogiler oluşturulurken dikkat edilmesi gerekenler hakkında teorik boyutta bilgi verilmesi ve uygulamalar yaptırılması önerilmektedir.

KAYNAKÇA

Akyol, H. (2006). *Türkçe öğretim yöntemleri (1. Baskı)*. Ankara: Kök Yayıncılık.

Ayvazoğlu, Ş. (2019). *Ortaokul 5. sınıf düzeyinde fen bilimleri dersi öğretimi yapan öğretmenlerin 2017 yılında güncellenen fen bilimleri dersi öğretim programıyla ilgili görüşleri ve değerlendirilmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzincan.

Altay, O. (2016). *Genetik ve genetik olmayan faktörlere bağlı olarak Türk hastalarda varfarin dozajını tahmin eden bir uzman sistem geliştirilmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.

Çakmak, G., (2009). *Altıncı sınıfta yer alan bazı temel kimya kavramlarının öğretimine yönelik hazırlanan yapılandırmacı temelli materyallerin etkililiğinin araştırılması* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Cha, J., Byun, S., & Noh, T. (2004). The analysis of analogies in chemistry content of secondary school science textbooks based on the 7th national curriculum. *Journal of The Korean Chemical Society*, 48(6), 629-637.

Çırakoğlu, B. (2002). Genetik. *Bilim ve Teknik Dergisi*, 1.

Demir, S., Önen, F., & Şahin, F. (2011) Fen bilgisi öğretmen adaylarının bakış açısıyla analogiler. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 5(2), 86-114.

Digilli, A. (2014). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının geliştirdikleri benzeşimler* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim

Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı, Konya.

Dikmenli, M. (2010). An analysis of analogies used in secondary biology textbooks: Case of Turkey. *Eurasian Journal of Educational Research*, 41, 73-90.

Dikmenli, M. ve Kıray, S. A. (2007) İlköğretim fen ve teknoloji ders kitaplarında kullanılan analogilerin analizi. 7th International Educational Technology Conference IETC2007'de sunuldu, Lefkoşe, North Cyprus.

Dönel Akgül, G. ve Çolak, N. (2021). Fen bilgisi öğretmen adaylarının gen, DNA ve kromozom kavramları için geliştirdikleri analogiler. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 10 (17), 1-30.

Garzotto, F., Paolini, P., & Sabiescu, A. (2010). Interactive storytelling for children. In Proceedings of the 9th International Conference on Interaction Design and Children (pp. 356- 359). ACM.

Glynn, S. M. (1989). *The Teaching-with-Analogies (TWA) Model: Explaining concepts in expository text children's comprehension of text*. In K. D. Muth (Ed), *Researching to Practice*. (pp. 185-204). Newark, DE: International Reading Association.

Gökçe, B. ve Sis, N. (2011). Gülten Dayıoğlu'nun çocuk öykülerinin "hikâye haritası" yöntemine göre incelenmesi ve genel bir değerlendirme. *Turkish Studies - International Periodical For The Languages, Literature and History of Turkish or Turkic* 6 (3), 1925-1949.

Harman, G., & Çökelez, A. (2017). Analogilerin fen eğitimindeki yeri ve önemi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 11(1), 340-363.
<https://doi.org/10.17522/balikesirnef.356303>

Kahraman Gökharman, H. (2013). *Maddenin yapısı ve özellikleri ünitesinde analogi kullanımının öğrenci başarısına ve tutumuna etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Pamukkale Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı, Denizli.

Kaptan, F. ve Arslan B. (2002) Fen öğretiminde soru -cevap tekniği ile analogi tekniğinin karşılaştırılması. V. *Ulusal Fen Bilimleri Ve Matematik Eğitimi Kongresi*, 16-18 Eylül, Ankara.

Karatay, H. (2007). Dil edinimi ve değer öğretimi sürecinde masalın önemi ve işlevi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5(3), 463-477.

Karabulutlu, L., (2018). *Okul öncesi fen eğitiminde analogilerin ve bilgisayar destekli eğitimin akademik başarı açısından değerlendirilmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı, Kars.

Kayhan, E. (2009). *Sekizinci sınıf fen bilgisi dersi maddedeki değişim ve enerji ünitesinde analogi yöntemine dayalı öğretimin öğrencilerin akademik başarılarına ve kalıcılığa etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Çukurova Üniversitesi, Adana.

- Kılıç, D. (2007). *Analojilerle öğretim modelinin 9. sınıf öğrencilerinin kimyasal bağlar konusundaki yanlış kavramalarının giderilmesi üzerine etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kılıç, Ö. (2009). *Öğretmen ve öğrenci merkezli analogi kullanımının dolaşım sistemi konusundaki başarıya etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Sakarya Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü İlköğretim Fen Bilgisi Anabilim Dalı, Sakarya.
- Köklü, N. (2009) "Elektrik Konularının Öğretiminde Pedagojik- Analogik Modellerin Öğrenci Başarısına Etkisi", *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Ortaöğretim Fen Ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı*, Yüksek Lisans Tezi, Konya.
- Orgill, M., & Bodner, G. (2004). What research tells us about using analogies to teach chemistry. *Chemistry Education: Research and Practice*, 5(1), 15-32.
- Thiele, R. B. ve Treagust, D. F. (1991). Using analogies to aid understanding in secondary chemistry education.(ERIC Document Reproduction Service No. ED 349 164).
- Türkmen, H. ve Ünver, E. (2012). Fen Eğitiminde hikayelendirme tekniği. *Journal of European Education*, 2(1) 9-13.
- Şahin, F. (2000). *Okul öncesinde fen bilgisi öğretimi ve aktivite örnekleri*. İstanbul: Ya-Pa Yayınları.
- Şensoy, Ö. (2009). *Fen eğitiminde yapılandırıcı yaklaşıma dayalı araştırma soruşturma tabanlı öğretimin öğretmen adaylarının problem çözme becerileri, öz yeterlik düzeyleri ve başarılarına etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2011) *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Zorlu, F. ve Zorlu, Y. (2021). Fen bilgisi öğretmen adaylarının optik konularında analogik akıl yürütmelerinin incelenmesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 59,235 253.

