



Eğitsel Kart Oyunu Örneği: Mitoz ve Mayoz Bölünme^{*1}

Melek KARACA¹

¹ Dr, Erciyes Üniversitesi, melek.karaca38@gmail.com

Fulya ÖNER ARMAĞAN²

² Doç. Dr., Erciyes Üniversitesi, onerf@erciyes.edu.tr

Oktay BEKTAŞ³

³ Doç. Dr., Erciyes Üniversitesi, obektas@erciyes.edu.tr

Geliş Tarihi/Received: 20.05.2021 Kabul Tarihi/Accepted: 14.12.2021 e-Yayın/e-Printed: 31.12.2021

DOI: <http://dx.doi.org/10.14582/DUZGEF.2021.173>

ÖZ

Bu araştırmada, "Hücre Bölünmesi ve Kalıtım" ünitesinde yer alan mitoz ve mayoz bölünmenin aşamalarını, gerçekleşen olayların oluş sırasını şekil ve açıklamalarıyla somutlaştırarak öğrenmelerini sağlayacak bir örnek eğitsel kart oyunu etkinliği tasarlanması ve uygulanması amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda hazırlanan eylem planı kapsamında, mitoz ve mayoz bölünme konusu ile ilgili yazarlar tarafından kart oyunu geliştirilmiş ve uygulanmıştır. Tasarlanan sıralama kartları, hücre bölünmesinin her bir aşamasının şekli ve o aşamada gerçekleşen olayın açıklamasının yer aldığı metin olmak üzere iki temele dayalı olarak hazırlanmıştır. Sıralamaları karışık olan her bir kart grubuna fen kavramları kullanılarak çeşitli isimler verilmiştir. Buna ek olarak, her bir karta numara ya da harf verilmiş, böylece öğrencilerin sıralamayı tamamladıktan sonra doğru sıralamanın yazılı olduğu cevap anahtarı kartından daha hızlı ve doğru bir kontrol yapılması amaçlanmıştır. Ayrıca, birden fazla öğrenci grubunun aynı anda, bir yarışma havası içerisinde etkinlik yapabilmesi için farklı sıralamalara sahip beş kart grubu oluşturulmuştur. Bu çalışmada, mitoz ve mayoz sıralama kartlarının içeriği, hazırlanışı, ders içi etkinliklerde nasıl kullanılabileceğine dayalı eylem planı açıklanmıştır. Tanıtılan eğitsel oyunun uygulamasına yönelik araştırmalar yapılabileceği ve fen bilimleri dersinin farklı konularına ya da farklı branşlara uyarlanabileceği yönünde önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: eğitsel oyun, hücre bölünmesi, mitoz, mayoz, eylem araştırması

Educational Card Game Example: Mitosis and Meiosis Division

ABSTRACT

In this research, it is aimed to design a sample activity that will enable them to learn the stages of mitosis and meiosis in the unit of "Cell Division and Inheritance" by embodying the sequence of events that take place with their figures and explanations. Within the aim of the action plan prepared for this purpose, a card game was developed by researchers on the subject of mitosis and meiosis division. The designed ranking cards were prepared on two bases: the shape of each stage of cell division and the text containing the description of the event that took place at that stage. Each group of cards in mixed order has been given various names using science concepts. In addition, each card was given a number or letter, so that after the students completed the ranking, it was aimed to make a faster and more accurate check than the answer key card with the correct order. In addition, five card groups with different rankings were formed so that more than one student group could do an activity at the same time in a competitive atmosphere. In this study, the content and preparation of mitosis and meiosis sequencing cards and how they can be used in classroom activities are explained. Suggestions have been made that researches can be made for the application of the introduced educational game and that it can be adapted to different subjects of the science course.

Keywords: educational game, cell division, mitosis, meiosis, action research

1. GİRİŞ

Yeterli bir fen eğitimi için temel fen kavramlarının doğru olarak öğrenilmesi çok önemlidir. Kavramlar, ilişkili olduğu diğer kavramların ve daha ileri seviyelerdeki fen kavramlarının öğrenilmesine temel teşkil etmektedir (Dykstra,1986). Öğrenciler yeni gelen bilgiyi, var olan fikir ve inançları ile yorumlar ve bu doğrultuda da yeni bilgiler değiştirilir ya da yeniden yapılandırılır (Palmer, 1999). Bu bağlamda, yapılandırmacılık, bireylerin kendi bilgilerini zihinlerinde kendilerinin oluşturduklarını öngören öğrenme yaklaşımı olarak ifade edilebilir. Bu yaklaşıma göre, her birey kendi öğrenmelerinden sorumludur ve her bireyin kendine özgü bir öğrenme stili, stratejisi vardır. Kolb'a göre öğrenme stili, bilgiyi alma ve işlemede kişisel olarak tercih edilen yöntemdir. Bireylerin öğrenme stillerine bağlı özellikleri dikkate alınarak geliştirilmesi gereken yönleri belirlenebilir (Kolb, 1984). Bireyler nasıl öğrendiğinin, bilgiyi düzenleme ve bütünleştirme düzeyinin farkına vararak anlamlı öğrenme sağlamaktadır (Taber, 2008). Bu durumda, bireysel farklılıkların da göz önünde bulundurularak planlandığı bir öğrenme etkinliği, öğrencilerin o konuyu anlamlı ve kalıcı öğrenmeleri amacına daha çok hizmet edecektir.

* Bu çalışma, 12 - 13 Nisan 2016 tarihlerinde İstanbul'da International Congress on New Trends in Higher Education: Keeping up with the change, başlıklı kongrede sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

Fen bilimlerine ilişkin kavramların anlamlı ve kalıcı olarak öğrenilebilmesi için önceki bilgilerle yenileri arasında anlamlı bağlantılar kurulması gerekmektedir (Ausubel, 1968). Öğrencilerin temel kavramları öğrendikten sonra kavramlar arası bağlantıları kurmaları ve anlamayı kendiliğinden oluşturabilmeleri için öğrenme stilleri ve uygun stratejiler kullanılması önerilmektedir. Bu nedenle yapılandırmacı düşünceye göre, öğrenmenin etkili ve anlamlı olabilmesi için öğrencinin öğrenme faaliyetlerine aktif olarak katılması ve öğrenmede sorumluluk alması gerekmektedir (Özmen, 2002). Buna ek olarak, öğrencilerin kavramları veya çevrelerindeki olayları bilim insanlarının kabul ettiklerinden farklı bir biçimde açıklamaları olarak tanımlanan yanlış kavramların oluşmaması için derslerde anlamlı öğrenme gerçekleştirilmeye çalışılmalıdır.

Fen bilimleri kavramlarının çoğunun soyut yapıda olması ve günlük yaşamda kullanılan kelimelerin fen öğretiminde farklı anlamlarda kullanılması, anlamlı öğrenmenin gerçekleştirilmesini zorlaştırmaktadır (Taber, 2002). Yapılan araştırmalar öğrencilerin temel bazı biyoloji konularını anlamakta güçlük çektiklerini göstermektedir (Bahar, Johnstone ve Hansell, 1999; Mann ve Treagust, 1998; Uzun ve Sağlam, 2005). Fen bilimleri dersinin temel konularından biri olan hücre bölünmesi konusunun, anlamlı öğrenmenin ürünü olan kavramsallaştırılması da öğrenciler açısından oldukça zordur (Chiappetta ve Fillman, 1998; Güneş ve Güneş, 2005). Hücre bölünmeleri konusuna ilişkin alanyazın incelendiğinde; öğrencilerin bu konuyu anlamakta oldukça zorlandıkları (Atılboz, 2004; Bahar, ve ark., 1999; Tekkaya, ve ark., 2001) ve kavram yanlışlarının fazla olduğu (Adıgüzel, 2006; Akyürek ve Afacan, 2013; Atılboz, 2004; Aydın ve Balım, 2013; Cerrah Özsevgeç ve Kocadağ, 2013; Demir ve Sezek, 2009; Dikmenli, 2010; Özdemir, 2008; Sinan ve Uşak, 2015; Tekkaya, ve ark., 2000) görülmektedir. Örneğin, Atılboz (2004) mitoz ve mayoz bölünme konularını anlama düzeylerini ve bu konularla ilgili sahip oldukları kavram yanlışlarını belirlemek amacıyla lise birinci sınıf öğrencilerine 25 soruluk açık uçlu test uygulamıştır. Araştırma sonuçları, öğrencilerin DNA, kromozom, kromatit, homolog kromozom, haploid ve diploid hücre gibi temel kavramları ve aralarındaki ilişkileri yeterince anlayamadıklarını, bu duruma bağlı olarak mitoz ve mayoz bölünme süreçlerindeki temel olayları, kromozom davranışlarını da anlamakta güçlük çektiklerini ve kavram yanlışlarına sahip olduklarını göstermiştir.

Fen bilimleri dersinde etkili, kalıcı ve anlamlı öğrenmenin gerçekleşebilmesi için, kavramların öğrencilerin zihinlerinde doğru canlandırılması gerekmektedir. Bu bağlamda, soyut kavramların somutlaştırılması büyük öneme sahiptir (Atılboz, 2004; Sarıkaya, ve ark., 2004). Öğrencilerin fen bilimleri dersine aktif katılmaları, kavramların somutlaştırılması konusunda önemli katkı sağlayacaktır. Ayrıca, yaparak ve yaşayarak aktif bir biçimde fen bilimleri dersinde rol alan öğrencilerin, derse karşı olumlu bir tutum geliştireceği, anlamlı öğrenme gerçekleştirdikleri için bilgilerinin kalıcı olacağı da söylenebilir. Kapp (2012), "*Games, Gamification ve The Quest for Learner Engagement*" adlı kitabında, derslerden sıkılmış, bağlantısız öğrencilerin oyun temelli öğrenme ile dersin aktif katılımcıları haline gelebileceğine vurgu yapmıştır. Ayrıca, eğitsel oyunların öğrencilere başarısızlık özgürlüğü tanıdığı, hızlı geri bildirim ile ilerlemelerine katkı sağlandığı ifade edilmiştir (Gressick ve Langston, 2017; Stott ve Neustaedter, 2013). Buna ek olarak, eğitsel oyunların öğrencilere bilişsel, duyuşsal ve psikomotor beceri kazandırdığı da bilinen bir gerçektir (Karamustafaoğlu ve Aksoy, 2020; Kula, 2019). Bu bağlamda, öğrencileri fen bilimleri dersinde aktif hale getirmenin yollarından biri de eğitsel oyunlardır (Kavşut, ve ark., 2011; Romine, 2004). Alan yazın incelendiğinde, eğitsel oyunlarla ilgili olarak eğitim-öğretimin herhangi bir kademesindeki bir fen konusuna dair, öğrencilerin akademik başarılarına etkisini konu alan çalışmaların çokluğu göze çarpmaktadır (Bayat, ve ark., 2014; Bayırtepe ve Tüzün, 2007; Dunlap ve Pecore, 2009; Hanbaba ve Bektaş, 2007; Kaya ve Elgün, 2015; Saracaloğlu ve Aldan Karademir, 2009; Şaşmaz Ören ve Erduran Avcı, 2004; Uzun, 2012; Yurt, 2007; Yüksel, 2012). Örneğin, Bayat, ve arkadaşlarını (2014) maddenin yapısı ve özellikleri konusunda eğitsel oyunların yedinci sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına etkisini inceledikleri çalışmanın sonuçlarına göre deney grubu lehine anlamlı bir farklılık bulmuşlardır.

Bu çalışmaların yanı sıra, fen bilimleri dersinde kullanılan eğitsel oyunlar ile ilgili katılımcı görüşlerinin (Önen, ve ark., 2012; Gençer ve Karamustafaoğlu, 2014) ya da uygulayıcı görüşlerinin (Çakır ve Kurt, 2021; Dolunay ve Karamustafaoğlu, 2021; Ertuğrul ve Karamustafaoğlu, 2021; Karamustafaoğlu ve Aksoy, 2020) araştırıldığı çalışmalar da mevcuttur. Örneğin, Gençer ve Karamustafaoğlu (2014), durgun elektrik konusunun 5E öğrenme modeline dayalı geliştirilen eğitsel oyunlara yönelik öğrenci görüşlerinin belirlenmesini

amaçlamışlardır. Yapılan gözlem ve görüşme sonuçlarına göre tasarlanan bu oyunların uygulanabilirliği ifade edilmiştir. Çakır ve Kurt (2021) ise “Canlılar ve Yaşam” ünitesindeki duyu organları ve görevleri konusuna yönelik tasarlanan oyun hakkındaki öğretmen görüşlerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, sınıf öğretmenlerinin büyük bir çoğunluğunun oyun yöntemini derslerinde uyguladıkları, oyun yönteminin kalıcı öğrenme sağladığı ve öğrencilerin derslere aktif katılım oranlarını arttırdığı görüşünde oldukları belirlenmiştir.

Öte yandan, alan yazında herhangi bir fen konusuna ilişkin oyun tasarlama çalışmalarının da oldukça fazla sayıda olduğu görülmektedir (Karamustafaoğlu ve Kaya, 2013; Namdar ve Demir, 2016; Önen, ve ark., 2012; Özcan ve Taşar, 2014; Savran Gençler, 2015; Uzun, 2012). Örneğin, Savran Gençler (2015)’in fırlıdak etkinliği ile bilim ve mühendislik uygulamaları arasındaki temel farkları ortaya koymayı amaçladığı çalışmada, tasarlanan etkinlik ile öğrencilerin fen bilimlerine ilişkin bilgi, beceri, olumlu tutum, algı ve değerleri kazanmalarının yanı sıra kariyer bilincinin gelişmesine katkı sağlayacağı da vurgulanmıştır. Benzer biçimde, Karamustafaoğlu ve Kaya (2013)’nın ışık ve ses ünitesinde bulunan yansıma ve aynalar konusunun öğretimine ilişkin tasarlanan eğitsel oyun ile öğrencilerin kavramları eğlenceli bir şekilde somutlaştırarak anlamlı öğrenmesine katkıda bulunulacağı ifade edilmiştir.

Fen eğitimi ve fen kavramlarının öğretimi açısından önemli bir yere sahip olan kart oyunları da eğitsel oyunlar içerisinde yer almaktadır (Korkmaz, 1999). Yukarıdaki alanyazın göz önünde bulundurularak, mevcut araştırma kapsamında tasarlanan mitoz-mayoz sıralama kartlarının eğitsel oyun kapsamında olduğu, aktif katılımı artırarak, kavramları somutlaştırarak anlamlı ve kalıcı öğrenmeye katkı sağlayacağı söylenebilir.

Fen eğitimi açısından eğitsel oyunlar ile ilgili alanyazın incelendiğinde, kart oyunlarının azlığı dikkati çekmektedir. Ayrıca, alan yazında hücre bölünmesi ve aşamaları konusuna ilişkin kart oyununa rastlanmamıştır. Mevcut çalışma kapsamında, ortaokul öğrencilerinin mitoz ve mayoz bölünmenin aşamalarını ve gerçekleşen olayları somutlaştırarak anlamlı ve kalıcı öğrenmelerine katkı sağlamak amacıyla hücre bölünmesi kart oyunu tasarlanmış ve uygulaması yapılmıştır. Tasarlanan oyun Millî Eğitim Bakanlığı ortaokul Fen Bilimleri dersinin öğrenme alanları ile ilişkili olarak düzenlenmiştir. Etkinlikle ilgili kazanımlar Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Etkinlikle ilgili kazanımlar

Sınıf	Ünite	Kazanımlar	Uygulama ders saati
8. sınıf	Hücre Bölünmesi ve Kalıtım	1.2. Mitozu, çekirdek bölünmesi ile başlayan ve birbirini takip eden evreler olarak tarif eder.	2 ders saati
		3.2. Mayozun evreleri isimlendirilmeden şekille verilir ve önemi vurgulanır.	2 ders saati
		3.3. Mayozu, mitozdan ayıran özellikleri listeler.	2 ders saati

2. YÖNTEM

Bu çalışma, nitel araştırma desenlerinden eylem araştırmasına dayalı olarak yürütülmüştür. Eylem araştırması, gerçek okul ya da sınıf ortamında öğretimin ya da eylemlerin kalitesini anlamak veya geliştirmek amacıyla yapılan bir araştırma sürecini kapsayan önceden planlanmış, organize edilmiş ve diğer ilgili kişilerle paylaşılabilen bir araştırma türüdür (Johnson, 2003). Mevcut çalışmada da, öğrencilerin “*Hücre bölünmesi ve Kalıtım*” ünitesinde yer alan mitoz ve mayoz bölünmenin aşamalarını, gerçekleşen olayları ve bu olayların oluş sırasını şekil ve açıklamalarıyla somutlaştırarak öğrenmelerini sağlayacak bir kart oyunu tasarlandığı ve bu eylem planı uygulandığı için bahsi geçen desen tercih edilmiştir. Bu bağlamda, çalışmaya ait eylem planı ana hatları şöyledir:

1. Araştırma probleminin belirlenmesi: Birinci yazar (uygulamayı yapan öğretmen) eylem planı öncesinde öğrencileri gözlemlemiş, öğrencilerin hücre bölünmelerinin aşamalarını, bu aşamalarda gerçekleşen olayların sırasını ve eşleştirilmesini kavramakta zorlandıklarını tespit etmişlerdir. Ayrıca alanyazında öğrencilerin ilgili konuyu anlamakta, somutlaştırmakta zorlandıklarını ve kavram yanlışlarının olduğunu ifade eden çalışmalar da problem durumunun netleştirilmesinde etkili olmuştur. Bu yöndeki önerisini, alanında uzman diğer iki fen eğitimcisi ile paylaşmış ve bahsi geçen konu, problem durumu olarak belirlenmiştir.

2. Eylem planının hazırlanması: Öğrencilerin mitoz ve mayoz bölünmenin aşamalarını somutlaştırarak öğrenmeleri amacıyla, eğitsel oyun tasarlanmasına karar verilmiştir. Bu karar, çalışmanın giriş bölümünde ayrıntılı

biçimde açıklanan eğitsel oyunların öğrencilerin zorlandıkları konuları öğrenmelerini kolaylaştırmada etkili olduğu gerekçesine dayanmaktadır.

3. Eylem planının uygulanması: Yazarlar tarafından hazırlanan eğitsel kart oyunu, birinci yazar tarafından çalışma grubuna uygulanmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu, Kayseri ili Melikgazi ilçesine bağlı olan, birinci yazarın Fen Bilimleri öğretmenliği yaptığı bir ortaokulda öğrenim gören 20, 8. sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Araştırmanın verileri, eylem araştırmasının doğasına uygun olan gözleme dayalı olarak elde edilmiştir. Uygulama öncesinde, sürecinde ve sonrasında, birinci yazar tarafından gözlem yapılarak, eylem planının etkinliğine ilişkin veriler toplanmıştır. Ayrıca, eylem planı uygulama sürecinde konu ile ilgili öğrencilere uygulanan testler ve öğrencilerin kendi kitaplarından çözdükleri sorular da gözlem notlarına kaydedilmiştir.

4. Eylem planının değerlendirilmesi: Araştırma sonucu elde edilen veriler ışığında, eylem planının etkinliği değerlendirilmiştir.

5. Yeni eylem planının hazırlanması: Araştırma sonuçlarına göre, eylem planı başarılı olduğu için yeni bir eylem planına ihtiyaç duyulmamıştır.

2.1. Etkinliğin Hazırlanması ve Uygulanması

2.1.1. Etkinliğin Hazırlanması

Bu çalışmada, birinci yazar tarafından mitoz ve mayoz bölünme konuları ile ilgili kart oyunu geliştirilmiştir. Sıralama kartları hazırlanırken, diğer yazarların da öneri ve görüşleri doğrultusunda, alan yazında sıkça vurgulanan ilgili konunun somutlaştırılmasının ve eğitsel oyunların öneminden yola çıkılmıştır. Örneğin; Ayverdi (2012), hücre bölünmesi ve kalıtım ünitesine yönelik, ilköğretim 8. sınıf fen ve teknoloji dersinde bilimsel yaratıcı etkinlik uygulamalarını konu alan araştırmasında kullandığı testlerde mitoz ve mayoz bölünmenin aşamalarının şekillerini ve gerçekleşen olayların açıklamalarının eşleştirilmesini istemiştir. Ayrıca, ilgili konunun kavratılmasında aşamaların şekillerinin ve gerçekleşen olayların önemine vurgu yapmıştır. Benzer biçimde, Daşdemir ve Doymuş (2012), fen ve teknoloji dersinde animasyon kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına, öğrenilen bilgilerin kalıcılığına ve bilimsel süreç becerilerine etkisini araştırdıkları çalışmalarında mitoz ve mayoz bölünmenin aşamalarının ve gerçekleşen olayların öğrencilere kavratılmasının zorluğundan bahsetmişlerdir.

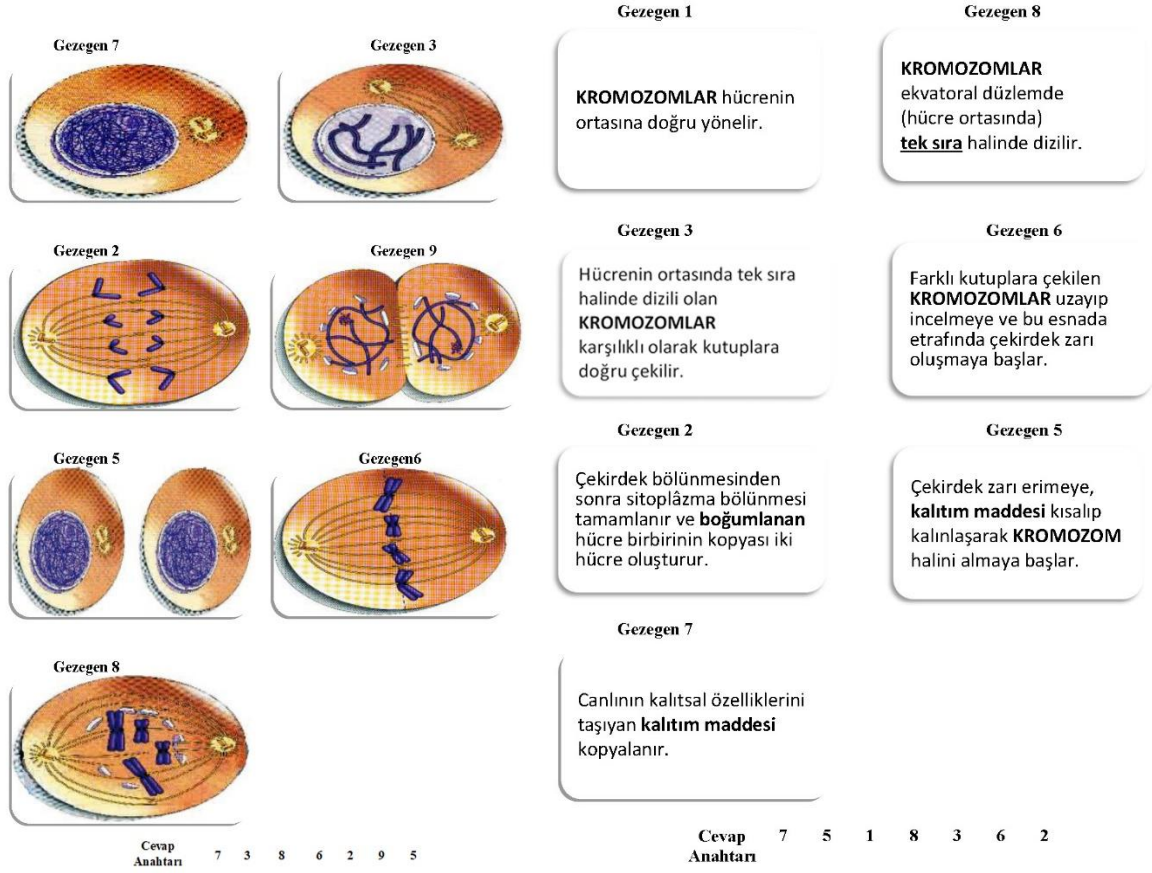
Buna ek olarak, konuyla ilgili alan yazında tespit edilen kavram yanlışları göz önünde bulundurulmuştur. Örneğin; Aydın ve Balım (2013), öğrencilerin “hücre bölünmesi ve kalıtım” konularına ilişkin kavram yanlışlarını araştırdıkları çalışmalarında, hücre bölünmesi ile ilgili olarak “mayoz bölünme, zigotun çoğalıp gelişmesini sağlar” kavram yanlışını tespit etmişlerdir. Mevcut araştırmada kullanılan mayoz sıralama kartlarının metin bölümünde bu kavram yanlışını gidermeye yönelik ifadeler yer almaktadır (örneğin, Lale 5 kartı). Benzer biçimde, Akyürek ve Afacan (2013) ilköğretim öğrencilerinin “hücre bölünmesi ve kalıtım” ünitesindeki kavram yanlışlarının tespiti ve analogi ile kavramsal değişim metinleri kullanılarak giderilmesini konu alan çalışmalarında belirledikleri kavram yanlışlarından birisi “mitoz bölünme, üreme hücrelerinde gerçekleşir” şeklindedir. Mevcut araştırmada bu kavram yanlışını gidermek amacıyla mitoz ve mayoz sıralama kartlarının karşılaştırmalı incelenmesi etkili olacaktır.

Öte yandan, öğrencilerin ilgili konuyu anlamlı öğrenmeleri için aktif öğrenme materyali geliştirilmeye çalışılmıştır. Öğrenme materyalinin anlamlı ve değerli olacak biçimde düzenlenmesi, teori ve süreçlerin yaratıcı bir biçimde işletilmesi anlamlı öğrenmeye katkı sağlamaktadır (Caine ve Caine, 2002). Başlangıçta maliyeti düşürmek adına renksiz tasarlanan kartlarının uygulama esnasında öğrenciler tarafından anlaşılmasının zor olduğu gözlenmiş ve kartların renkli olmasına, çözümlülüğün yükseltilmesine karar verilmiştir. Yazarların tekrarlı görüşmeleri sonucu alınan bu karar, oyun kartlarının defalarca kullanılacağı gerekçesi ile de desteklenmiştir. Araştırmada tasarlanan mitoz ve mayoz sıralama kartlarının içeriğine ilişkin örnekler bu bölümde ayrıntılı bir biçimde verilmiştir.

2.1.1.1. Mitoz Sıralama Kartları

Mitoz bölünme konusu ile ilgili olarak tasarlanan mitoz sıralama kartları, mitoz bölünmenin her bir aşamasının şekli ve o aşamada gerçekleşen olayın açıklaması olmak üzere iki temele dayalı olarak hazırlanmıştır.

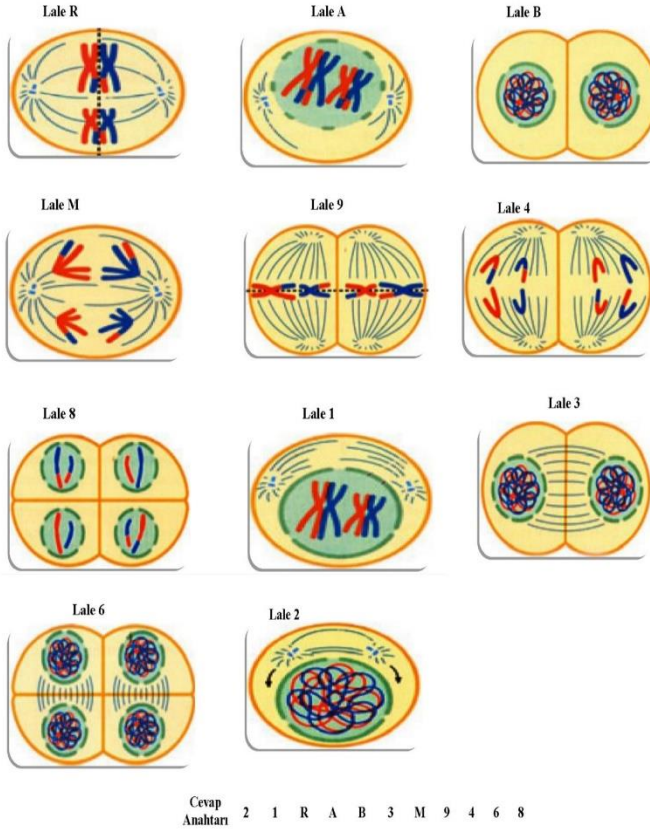
Sıralamaları karışık olan her bir kart grubuna fen bilimleri kavramları kullanılarak çeşitli isimler verilmiştir. Mitoz sıralama kartlarının her birinin sağ üst köşesinde o kartın ait olduğu grubun adı bulunmaktadır. Buna ek olarak, her bir karta numara ya da harf verilmiş, böylece öğrencilerin sıralamayı tamamladıktan sonra doğru sıralamanın yazılı olduğu cevap anahtarı kartından daha hızlı ve doğru bir kontrol yapılması amaçlanmıştır. Ayrıca, birden fazla öğrenci grubunun aynı anda, bir yarışma havası içerisinde dağıtılarak etkinlik yapabilmesi için farklı sıralamalara sahip beş kart grubu oluşturulmuştur. Ayrıca bu gruplar fen bilimleri kavramları kullanılarak “gezegen, dünya, güneş, samanyolu, yıldız” şeklinde isimlendirilmişlerdir. Mitoz bölünme sıralama kartlarının gezegen grubuna ait şekil kartlarının içeriği ile cevap anahtarı ve her bir aşamada gerçekleşen olayların metin halinde tasarlandığı mitoz sıralama kartlarının gezegen grubuna ait örneği ve cevap anahtarı Şekil 1’de verilmiştir:



Şekil 1. Mitoz bölünme şekil sıralama kartları ve metin sıralama kartları

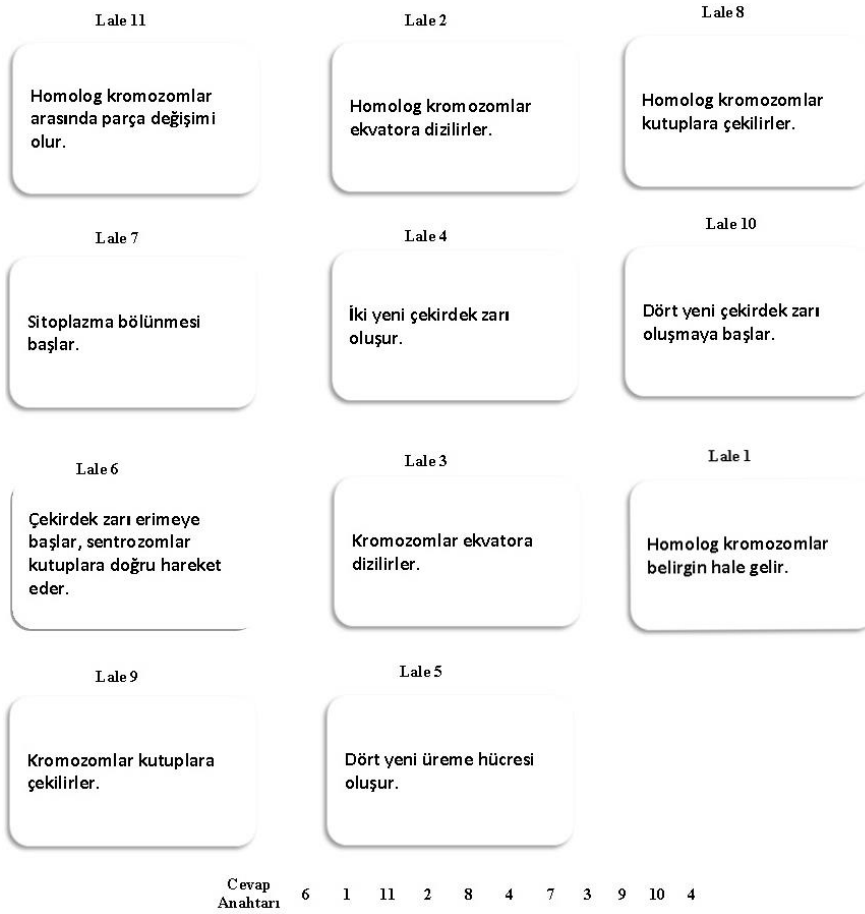
2.1.1.2. Mayoz Sıralama Kartları

Mayoz bölünme konusu ile ilgili olarak tasarlanan mayoz sıralama kartları, mayoz bölünmenin her bir aşamasının şekli ve o aşamada gerçekleşen olayların metni olmak üzere iki temel unsura dayalı olarak hazırlanmıştır. Mayoz sıralama kartlarının yapısı, mitoz sıralama kartları ile aynı olup, bu sıralama kartları için de birden fazla farklı grup oluşturulmuştur (Örneğin; grup lale, grup zambak, grup papatya gibi). Mayoz bölünme şekil içerikli sıralama kartlarının bir örneği ve cevap anahtarı Şekil 2’de verilmiştir:



Şekil 2. Mayoz bölünme şekil sıralama kartları

Her bir aşamada gerçekleşen olayların metin halinde tasarlandığı mayoz sıralama kartlarının bir örneği Şekil 4'te verilmiştir:



Şekil 3. Mayoz bölünme metin sıralama kartları

2.1.2. Etkinliğin Uygulanması

Mitoz ve mayoz bölünme konusuna ilişkin tasarlanan kart oyununun ders içi etkinliklerde, grup etkinliklerinde veya ölçme ve değerlendirme amaçlı kullanılması söz konusudur. Tasarlanan kart oyununa ilişkin çalışma, Kayseri ili Melikgazi ilçesine bağlı olan, birinci yazarın Fen Bilimleri öğretmenliği yaptığı bir ortaokulda öğrenim gören 20, 8. sınıf öğrencisine uygulanarak yapılmıştır. Mitoz ve mayoz sıralama kartları kullanılmadan önce, öğretmenin de yardımı ile sınıftaki öğrenciler dörder kişilik beş grup olacak biçimde, gruplar oluşturulmuştur. Grup çalışması olarak yürütülen etkinlikte gruptaki öğrencilerin akademik başarı düzeyi

bakımından heterojen bir dağılım göstermesine dikkat edilmiş, öğrencilerin uyumlu çalışma durumları da göz önünde bulundurulmuştur.

Yapılan uygulama esnasında, uygulamayı yapan Fen Bilimleri öğretmeni gözlem yapmış, tasarlanan oyunun daha etkili kullanılabilmesi açısından uygulamaya dair notlar almıştır. Buna ek olarak, ders esnasında öğrencilere oyun kartlarını kullanmadan önce ve kullandıktan sonra mitoz ve mayoz bölünmenin aşamalarına, gerçekleşen olayların oluş sırasına ilişkin soruları yapabilme durumlarına yönelik sorular da sorulmuştur. Öğrencilerin verdikleri cevaplar gözlem notlarına eklenmiştir. Ayrıca, uygulama öncesinde ve sonrasında öğrencilerin hem kendi kitaplarındaki hem de öğretmen tarafından uygulanan başarı testlerindeki performansları da gözlem notlarına eklenmiştir. Diğer bir deyişle, öğrencilerin uygulama öncesinde ve sonrasında bahsi geçen konuya ilişkin yapamadıkları sorulara dikkat edilerek eylem planının ne denli etkili olduğuna dair veri elde edilmeye çalışılmıştır.

Uygulama Basamakları

Tüm etkinlikler toplam 6 ders saatinde uygulanmıştır. Etkinliklerde uygulanan işlemler sırasıyla aşağıda verilmiştir. Materyal açısından gayet düşük maliyete sahip olan materyaller uygulama öncesinde araştırmacılar tarafından hazırlanıp kullanılabilir kartlar haline getirilmiştir.

1. Isınma/Giriş: Öncelikle öğretmenin sıralama kartını kullanacağı konuya ilişkin teorik bilgiyi öğrencilere vermiş olması gerekmektedir. Sıralama kartlarının kullanılacağı ders saatinde öğretmen rehberliğinde öğrenciler gruplara ayrılır. Gruplardaki öğrenci sayısı sınıf mevcuduna göre değişebilir. Toplam grup sayısının beşi geçmemesi gerekmektedir.

2. Öğrenme/Öğretim Süreci: Her bir gruba önce ilgili hücre bölünmesi aşamalarının şekillerinin bulunduğu kartlar karışık bir biçimde verilir. Aynı anda tüm gruplardan, bu kartları olayların oluş sırasına göre doğru bir biçimde sıralamaları istenir. Sıralamayı doğru ve en hızlı biçimde yapan grup başarı kartı kazanır. Daha sonra her bir grubun sıralama kartları, cevap anahtarı kartından tek tek kontrol edilip yanlışlık var ise öğrencilerden düzeltmeleri istenir. Bütün gruplar, şekil kartlarını doğru bir biçimde sıraladıktan sonra, bu kartlar halen grupların önlerinde sıralı bir biçimde duruyorken, etkinliğin ikinci aşamasına geçilir. Gruplara, ilgili hücre bölünmesinde gerçekleşen olayları açıklayan metin sıralama kartları karışık bir biçimde verilip, olayların oluş sırasına ve ilgili şeklin altına gelecek şekilde kartları doğru bir biçimde sıralamaları istenir. Kartları doğru bir şekilde ve en hızlı bitiren grup yine başarı kartı kazanır.

3. Değerlendirme: Sıralama kartlarının şekil ve metin olmak üzere iki bölümünü de doğru sıralayan ilk grup başarı kartı kazanır. Kazanılan bu başarı kartları, öğrencilerin ders içi etkinlik puanlarına eklenerek değerlendirilebilir. Ayrıca, öğrencilerin sıralamayı yanlış yapmaları durumunda öğretmen doğrudan etkileşime geçerek hatayı düzeltmeleri konusunda öğrencilere rehberlik eder.

2.2. Etik ile İlgili Hususlar

Yapılan bu çalışmada “Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi” kapsamında uyulması belirtilen tüm kurallara uyulmuştur. Yönergenin ikinci bölümü olan “Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler” başlığı altında belirtilen eylemlerden hiçbiri gerçekleştirilmemiştir. Mevcut çalışma kapsamında oluşturulan eğitsel kart oyununun tanıtımı yapıldığı ve bu sürecin 2020 yılı öncesine ait olduğu gerekçesinden hareketle etik kurul iznine başvurulmamıştır. Buna ek olarak, etkinliğin uygulanması dolaylı gözleme dayalı olarak yürütülmüş, çalışma grubuna ilişkin kimlik bilgileri gizli tutulmuştur. Ayrıca, oyun kartlarının uygulanması esnasında öğrencilerin daha doğal ve objektif davranabilmeleri, manipülasyona sebep olmamak amacıyla bilimsel bir araştırma yapıldığı öğrencilere ifade edilmemiştir. Uygulama öğretmeni, gözlem notlarını alırken öğrenci ismi kullanmamış sadece tasarlanan oyuna ilişkin olumlu ve olumsuz durumları not almıştır. Uygulama tamamlandıktan sonra gerekli ve yeterli açıklamalar yapılmıştır.

3. BULGULAR

Aynı zamanda çalışmanın birinci yazarı olan uygulama öğretmeni tarafından dolaylı gözlem yoluyla toplanan araştırma verilerinden elde edilen bulgular bu bölümde açıklanmıştır. Uygulama öğretmeni, “Hücre bölünmesi ve

Kalıtım” ünitesinde yer alan mitoz ve mayoz bölünmenin aşamalarını, gerçekleşen olayların oluş sırasını şekil ve açıklamalarıyla eşleştirme noktasında sıkıntı yaşadıklarını belirlemiştir. Öğrenciler de ders esnasında özellikle örnek soru çözümü yapılırken bu durumdan sıkça yakınmışlardır. Uygulama öğretmeni, önceki yıllara dayanan tecrübelerini ve alanyazını da gözden geçirdiğinde benzer durumlarla ne denli çok karşılaştığını fark etmiştir. Bu bulgular, eylem planı hazırlanmasının ve oyun kartlarının tasarlanması fikrinin ortaya çıkmasının nedenlerindedir.

Uygulama esnasında hem süreyi takip eden hem de grupları tek tek dolaşan öğretmen, hiçbir gruba müdahale etmemiş, sadece gözlem yapmıştır. Tasarlanan oyun kartlarının uygulama aşamasında, öğrencilerin halihazırda etkinlik ve grup çalışması yapmaya ne denli hevesli oldukları, eğledikleri gözlenmiştir. Ayrıca, geleneksel yaklaşımların uygulandığı derslerde pasif kalan öğrencilerin bile kartları sıralamak ve kazanan grup olabilmek için arkadaşlarıyla iş birliği yapmaya çabaladıkları bulgusuna ulaşılmıştır.

Uygulama sırasında ve sonrasında öğrencilere konuya ilişkin sorular sorulduğunda, önceki durumlarından daha net ve doğru cevaplar verdikleri bulgusuna ulaşılmıştır. Buna ek olarak, ünite tamamlandıktan sonra da uygulama öğretmeni tarafından düzenli olarak yapılan genel fen sınavlarında ve yazılılarda da öğrencilerin soruları doğru cevaplama oranlarının arttığı belirlenmiştir.

Kavramları öğretme aşamasında kullanılan bu kartlar, ünite tamamlandıktan sonra konu tekrarı yapma amacıyla da uygulanmıştır. Bu aşamada, özellikle grup içerisinde daha pasif kalan ya da konuyu tam öğrenemediği tespit edilen öğrencilerden bireysel olarak kartları doğru sıralamaları ve açıklamalarıyla eşleştirmeleri istenmiştir. Öğrenciler, bu uygulamanın konuyu anlamalarına yardımcı olduğunu, eğlenerek öğrendiklerini, kartları hatırlayarak sınavlarda sorulan soruları daha rahat cevaplayabildiklerini ifade etmişlerdir.

4. TARTIŞMA ve SONUÇ

Araştırma sonucunda, eğitsel oyunla öğretilen ilgili konunun öğretimi süresince yapılan dolaylı gözlemler ve oyun sonrası öğrencilerin ifade ettiği olumlu düşüncelerden yola çıkılarak; öğrencilerin derse aktif olarak katıldıkları ve eğlendikleri belirlenmiştir. Ayrıca, tasarlanan mitoz-mayoz kart oyununu kullanan öğretmen, öğrencilerin iş birliği yapmasını, sınıf içi etkileşimin artırmasını da sağlamıştır. Buna ek olarak, öğretmen oyunun kurallarına göre oynanabilmesi için hakemlik ve rehberlik rolü üstlenmiş, yapılandırmacı öğrenme stratejisine uygun davranmıştır. Kart oyunu oynama süresince hem ders eğlenceli geçmiş hem de bütün öğrenciler aktif katılım göstermeye gayret etmişlerdir. Ayrıca, tasarlanan bu etkinlik ile öğrenciler, konuyu somutlaştırarak öğrenmiş, anlamlı ve kalıcı öğrenmeye de bir adım daha yaklaşmışlardır. Alan yazın incelendiğinde, soyut kavramların somutlaştırılmasının anlamlı ve kalıcı öğrenmeye katkı sağladığını gösteren birçok araştırma bulunmaktadır (Atılboz, 2004; Sarıkaya, Selvi ve Doğan Bora, 2004). Örneğin, Sarıkaya, Selvi ve Doğan Bora (2004) mitoz ve mayoz bölünme konularının öğretiminde model kullanımının akademik başarıya etkisini araştırdıkları çalışmalarında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğunu belirlemişlerdir. Ayrıca alan yazında öğrenme faaliyetine aktif katılan öğrencilerin, anlamlı öğrenme gerçekleştirme şanslarının arttığı da görülmektedir (Aydede ve Matyar, 2009; Cortright, Collins ve DiCarlo, 2005; Özmen, 2002). Örneğin, Aydede ve Matyar (2009) aktif öğrenmenin öğrencilerin fen dersindeki bilişsel ve duyuşsal becerilerine etkisini araştırdıkları çalışmalarında, öğrencilerin fen dersine yönelik başarılarının arttığını ve bu yaklaşıma yönelik olumlu düşüncelere sahip olduklarını belirlemişlerdir. Araştırmacılar tarafından geliştirilen bu kart oyunu ile öğrencilerin öğrenme faaliyetine aktif katıldığı ve anlamlı ve kalıcı öğrenmeye katkı sağlandığı ifade edilebilir. Buna ek olarak, eğitsel oyunların öğrencilerin kavramları anlamalarına, akademik başarılarına olumlu yönde katkı sağladığını belirleyen araştırmaların çokluğu göze çarpmaktadır (Bayat, Kılıçaslan ve Şentürk, 2014; Bayırtepe ve Tüzün, 2007; Çavuş, Kulak, Berk ve Öztuna Kaplan, 2011; Hanbaba ve Bektaş, 2007; Kaya ve Elgün, 2015; Saracaloğlu ve Aldan Karademir, 2009; Şaşmaz Ören ve Erduran Avcı, 2004; Uzun, 2012; Yurt, 2007; Yüksel, 2012). Örneğin, Kaya ve Elgün (2015) 4. sınıf Fen ve Teknoloji dersi “Gezegeneğimiz Dünya” ünitesinin eğitsel oyunlarla desteklenerek işlenmesinin öğrenci başarısı üzerine etkisini incelemek amacıyla yaptıkları çalışma sonucunda, deney grubunun kontrol grubundan anlamlı derecede daha başarılı olduğunu bulmuşlardır. Ayrıca,

öğretmenlerin programda fazla değişikliğe gitmeden sınıf içinde oyunları etkili bir biçimde uyguladıklarında öğrenci başarısına katkı sağlayacağına vurgu yapmışlardır. Bu araştırmada tasarlanan hücre bölünmesi kart oyunu diğer bir deyişle mitoz ve mayoz sıralama kartları da eğitsel oyun kapsamında değerlendirilebilir. Alan yazına paralel olarak bu kart oyununun fen bilimleri derslerinde kullanılmasının öğrencilerin akademik başarılarına olumlu yönde katkı sağlayacağı ön görülmektedir.

Mevcut araştırma kapsamında tasarlanan ve uygulanan eğitsel kart oyununu oynarken öğrenciler, önceki derslerde öğrendikleri bilgileri hatırlama, yorumlama, gruplama, değerlendirme gibi bilişsel becerilerini kullanmışlardır. Buna ek olarak, grup içi iletişim, kurallara uyma, galibiyet sevinci, kaybetme duygusu, motivasyon, sorumluluk alma gibi duyuşsal becerilerini de işe koşmuşlardır. Ayrıca, sırasını bekleme, resim ve metin ilişkisi kurma, el ve göz koordinasyonu, hızlı ve doğru hamleler yapma gibi psikomotor becerilerini de kullanmışlardır. Özyürek ve Çavuş (2016)'ün oyun ile ilgili "*karar verebilme, akılda tutma, gözleme, akıl yürütme, problem çöme, yaratıcı düşünme oyunla kazanılan önemli becerilerdir*" ifadesi, mevcut araştırmanın sonuçlarını desteklemektedir. Buna ek olarak, alanyazında eğitsel oyunlar kullanımının öğrencilerin bilişsel, duyuşsal ve psikomotor becerilerini geliştirdiğini gösteren bir çok araştırma bulunmaktadır (Burgaz Uskan ve Bozkuş, 2019; Dolunay ve Karamustafaoğlu, 2021; Hazar ve Altun, 2018; Karamustafaoğlu ve Aksoy, 2020). Örneğin, Dolunay ve Karamustafaoğlu (2021) fen bilimleri dersi 6. sınıf "*Sesin Sürati*" konusuna yönelik geliştirdikleri eğitsel oyun ile ilgili öğretmen görüşlerini belirledikleri çalışmalarında, öğretmenlerin eğitsel oyunlar ile bilişsel, duyuşsal ve psikomotor becerileri kazandırabileceğini, konunun kavratılabileceğini, kavranan bilgilerin uygulanıp analiz edilebileceğini, öğrencilerin eğitsel oyunlar sayesinde arkadaş ilişkilerinin olumlu etkilenip akran öğretime katkı sağlayabileceğini, kurallara uyulması gerektiğini fark edeceğini, öğrencinin derse karşı olumlu duygular besleyebileceğini, eğitsel oyunlardaki fiziksel aktivitelerle öğrenciye psikomotor becerilerin kazandırılabilceğini ifade etmişlerdir.

Eğitim sistemimizin, yapılandırmacı eğitim anlayışının benimsediği düşünülecek olursa alternatif ölçme ve değerlendirme yöntemlerinin önemi daha net anlaşılacaktır. Fen eğitimi açısından alternatif ölçme ve değerlendirme yöntemleri ile ilgili alan yazın incelendiğinde, bireylerin olumlu bir bakış açısına sahip olduğu, daha etkili ve sürece yayılmış bir değerlendirme olarak düşündükleri, sadece zaman ya da bilgi eksikliği konusunda kendilerine güvenemedikleri için bazı problemler yaşadıkları belirlenmiştir (Şenel Çoruhlu, Er Nas ve Çepni, 2009; Duban ve Küçükylmaz, 2008; Şaşmaz Ören, Ormancı ve Evrekli, 2011). Bu bağlamda, mitoz ve mayoz sıralama kartları ilgili konunun anlatımından sonra alternatif bir ölçme ve değerlendirme aracı olarak kullanılabilir. Bunun yanı sıra, alışlagelmişin aksine farklı bir alternatif ölçme ve değerlendirme yaparak öğrencilerin konuyu doğru anlayıp anlamadıkları, var ise kavram yanlışları da tespit edilmiş olur. Bu çalışmada, yapılan uygulama sonucunda da öğrencilerin var olan kavram yanlışları tespit edilmiş ve öğretmen tarafından soru-cevap yöntemi kullanılarak bu anlamda bir farkındalık oluşturulmuştur.

Sonuç olarak, hücre bölünmesini konu alan bu kart oyunu, ölçme ve değerlendirme amaçlı kullanılabilceği gibi ilgili konunun öğretimi sırasında da alternatif bir etkinlik olarak kullanılabilir.

5. ÖNERİLER

1. Tasarlanan bu kart oyununda kullanılan her bir kartın arka kısmına bütün bir resmin parçaları yerleştirilip puzzle şeklinde düzenlenebilir. Böylece, öğrenciler evde rahatlıkla bu oyunu oynayıp konuyu pekiştirebilirler.
2. Tasarlanan bu kart oyunu kavratılması zor olan ve şekil içeren (hücre ve organeller, periyodik tablo gibi) farklı kademedeki farklı fen bilimleri konularına uyarlanabilir.
3. Tasarlanan bu eğitsel oyunun bilişsel ve duyuşsal becerilere etkisi araştırılabilir.
4. Tasarlanan oyunun uygulayıcısı olan öğretmenlerin görüşleri alınıp elde edilen sonuçlar değerlendirilebilir.
5. Tasarlanan oyuna ilişkin öğrenci görüşleri alınarak elde edilen sonuçlar değerlendirilebilir.

KAYNAKÇA

- Adıgüzel, R. (2006). *Mitoz ve mayoz hücre bölünmesi konusundaki kavram yanlışlarının tespiti ve bu konuda fen bilgisi öğretmenlerinin çözüm önerileri (Muğla ili örneği)*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Muğla Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Muğla.
- Akyürek, E. ve Afacan, Ö. (2013). İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin “hücre bölünmesi ve kalıtım” ünitesindeki kavram yanlışlarının tespiti ve analogi ile kavramsal değişim metinleri kullanılarak giderilmesi. *Abi Evran Üniversitesi Karşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, 14(1), 175-193.
- Atılboz, N. G. (2004). Lise 1. Sınıf öğrencilerinin mitoz ve mayoz bölünme konuları ile ilgili anlama düzeyleri ve kavram yanlışları. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24 (3) 147-157.
- Ausubel, D.P. (1968). *The Psychology of Meaningful Verbal Learning*. New York: Grune & Stratton, Inc.
- Aydede, M. N. ve Matyar, F. (2009). Fen bilgisi öğretiminde aktif öğrenme yaklaşımının bilişsel düzeyde öğrenci başarısına etkisi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 6(1), 115-127.
- Aydın, G. ve Balım, A. G. (2013). Öğrencilerin “hücre bölünmesi ve kalıtım” konularına ilişkin kavram yanlışları. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 2(1), 338-348.
- Ayverdi, L. (2012). *İlköğretim 8. sınıf fen ve teknoloji dersinde bilimsel yaratıcı etkinlik uygulamaları: “Hücre bölünmesi ve kalıtım” ünitesi örneği*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Bahar, M., Johnstone, A. H. ve Hansell, M. H. (1999). Revisiting learning difficulties in biology. *Journal of Biological Education*, 33, 84-86.
- Bayat, S., Kılıçaslan, H. ve Şentürk, Ş. (2014). Fen ve teknoloji dersindeki eğitsel oyunların yedinci sınıf öğrencilerinin akademik başarısına etkisinin incelenmesi. *Abant İzzet Baysal Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(2), 204-216.
- Bayırtepe, E. ve Tüzün, H. (2007). Oyun-tabanlı öğrenme ortamlarının öğrencilerin bilgisayar dersindeki başarıları ve öz-yeterlik algıları üzerine etkileri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33, 41-54.
- Burgaz Uskan, S. ve Bozkuş, T. (2019). Eğitimde oyunun yeri. *Uluslararası Güncel Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 5(2), 123-131.
- Caine, R. ve Caine, G. (2002). *Beyin temelli öğrenme*. Çeviri Editörü: Gülten Ülgen. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Cerrah Özsevgeç, L. ve Kocadağ, Y. (2013). Senaryo tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin kalıtım konusundaki yanlışlarının giderilmesi üzerine etkileri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(3), 83-96.
- Chiappetta, E. L. ve Fillman, D. A. (2007). Analysis of five high school biology textbooks used in the United States for inclusion of the nature of science. *International Journal of Science Education*, 29(15), 1847-1868.
- Cortright, R. N., Collins, H. L., & DiCarlo, S. E. (2005). Peer instruction enhanced meaningful learning: ability to solve novel problems. *Advances in physiology education*, 29(2), 107-111.
- Çakır, A. ve Kurt, M. (2021). Eğitsel oyunlarla beş duyumuz konusunun öğretimine ilişkin öğretmen görüşlerinin incelenmesi. *EKEV Akademi Dergisi*, 25(86), 113-148.
- Çavuş, R., Kulak, B., Berk, H. ve Öztuna Kaplan, A. (2011). Fen ve teknoloji öğretiminde oyun ve etkinlikleri ve günlük hayattaki oyunların derse uyarlanması. *İstanbul Gönüllü Eğitimciler Derneği (İGEDER), Fen ve Teknoloji Öğretmenleri Zirvesi*, İstanbul.
- Daşdemir, İ. ve Doymuş, K. (2012). Fen ve teknoloji dersinde animasyon kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına, öğrenilen bilgilerin kalıcılığına ve bilimsel süreç becerilerine etkisi. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 2(3), 33-42.
- Demir, A. ve Sezek, F. (2009). İlköğretim sekizinci sınıf fen ve teknoloji dersi genetik ünitesindeki kavram yanlışlarının giderilmesinde grafik materyallerin etkisi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, XXII(2), 573-587.
- Dikmenli, M. (2010). Misconceptions of cell division held by student teachers in biology: A drawing analysis. *Scientific Research and Essay*, 5 (2), 235-247.

- Dolunay, A. ve Karamustafaoğlu, O. (2021). Fen bilimleri öğretmenlerinin eğitsel oyunlar hakkında görüşleri:“En Süratli Ses" oyunu. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2021(16), 48-69.
- Duban, N. & Küçükylmaz, A. E. (2008). Primary education pre-service teachers' opinions regarding to the use of alternative measurement-evaluation methods and techniques in schools. *Elementary Education Online*, 7(3), 769-784.
- Dunlap, P., & Pecore, J. L. (2009). The effects of gaming on middle and high school biology students' content knowledge and attitudes toward science. *Studies in Teaching 2009 Research Digest*, 19.
- Dykstra, D. (1986). Science Education in Elementary School: Some Observations. *Journal of Research in Science Teaching*.23(9), 853–856.
- Ertuğrul, A. ve Karamustafaoğlu, O. (2021). Mıknatıs konusunun öğretimine yönelik geliştirilen eğitsel bir oyun hakkında öğretmen görüşleri. *Journal of Computer and Education Research*, 9(17), 16-38.
- Gençer, S. ve Karamustafaoğlu, O. (2014). “Durgun elektrik” konusunun eğitsel oyunlarla öğretiminde öğrenci görüşleri. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi (ATED)*, 4(2), 72-87.
- Gressick, J., & Langston, J. B. (2017). The guided classroom: using gamification to engage and motivate undergraduates. *Journal of the Scholarship of Teaching and Learning*, 17(3), 109-123. doi: 10.14434/josotl.v17i3.22119
- Güneş, H. ve Güneş, T. (2005). İlköğretim öğrencilerinin biyoloji konularını anlama zorlukları ve nedenleri. *Abi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(2), 169-175.
- Hanbaba, L. ve Bektaş, M. (2007). Oyunla öğretim yönteminin hayat bilgisi dersi başarısı ve tutumuna etkisi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 115-128.
- Hazar, Z. ve Altun, M. (2018). Eğitsel oyunlara yönelik öğretmen görüşleri ve yeterliliklerinin incelenmesi. *CBÜ Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 13(1), 52-72.
- Johnson, A. P. (2003). *What every teacher should know about action research*. Boston: Pearson Education, Inc.
- Kapp, K. M. (2012). *Games, gamification, and the quest for learner engagement*. T+ D, 66(6), 64-68.
- Kaptan, F. (1999). *Fen bilgisi öğretimi*. Milli Eğitim Basımevi, İstanbul, 248.
- Karamustafaoğlu, O. ve Aksoy, S. (2020). “Canlıların Sınıflandırılması” konusunda geliştirilen eğitsel oyunla ilgili öğretmen görüşleri. *Academia Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 5(1), 90-109.
- Karamustafaoğlu, O. ve Kaya, M. (2013). Eğitsel oyunlarla “yansıma ve aynalar” konusunun öğretimi: Yansımali koşu örneği. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi (ATED)*, 3(2), 41-49.
- Kavşut, G., Çavuş, R. ve Akpınarlı, N. (2011). Fen'in çemberi. Eğitimde Değişim Hareketi, *Yeni Nesil Eğitim Konferansı*, Sakarya Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Kaya, S. ve Elgün, A. (2015). Eğitsel oyunlar ile desteklenmiş fen öğretiminin ilkökul öğrencilerinin akademik başarısına etkisi. *Kastamonu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(1), 329-342.
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: experiences as the source of learning and development*. Englewood Cliffs, N.J.:Prentice-Hall.
- Kula, S. S. (2019). Zeka oyunlarının ilkökul 2. sınıf öğrencilerine yansımaları: bir eylem araştırması. *Milli Eğitim*, 49(225), 253-282.
- Mann M. and Treagust, D. F. (1998). A pencil and paper instrument to diagnose students' conceptions of breathing, gas exchange and respiration. *Australian Science Teachers Journal*, 44, 55-60.
- Namdar, B. ve Demir, A. (2016). Örümcek mi böcek mi? 5. sınıf öğrencileri için argümantasyon tabanlı sınıflandırma etkinliği. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi (ATED)*, 6(1), 1-9.
- Önen, F., Demir, S. ve Şahin, F. (2012). Fen öğretmen adaylarının oyunlara ilişkin görüşleri ve hazırladıkları oyunların değerlendirilmesi. *Abi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, 13(3), 299-318.
- Özcan, H. ve Taşar, M. F. (2014). Bilimsel bilgi teori yüküldür; dağa çıkan 1 inek 1500 oldu! etkinliği. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi (ATED)*, Özel Sayı (1), 24-35.
- Özdemir, A. (2008). *Üniversite öğrencilerinin hücre bölünmeleri ile ilgili kavram yanlışlarının iki aşamalı çoktan seçmeli bir test ile belirlenmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.

- Özmen, H. (2002). *Kimyasal reaksiyonlar ünitesindeki kavramların öğretimine yönelik rehber materyal geliştirilmesi ve uygulanması*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Özyürek, A. ve Çavuş, Z. (2016). İlkokul öğretmenlerinin oyunu öğretim yöntemi olarak kullanma durumlarının incelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 24(5), 2157-2166.
- Palmer, D. (1999). Exploring the link between students' scientific and nonscientific conceptions. *Science Education*, 83(4), 639-653.
- Romine, X. (2004). Using games in the classroom to enhance motivation, participation, and retention: a pre-test and post-test evaluation. *Culminating Experience Action Research Projects*, 5, 286-298.
- Saracaloğlu, A. S. ve Aldan Karademir, Ç. (2009). Eğitsel oyun temelli fen ve teknoloji öğretiminin öğrenci başarısına etkisi. *VIII. Ulusal Sınıf Öğretmenliği Eğitimi Sempozyumu*, Bildiri Kitabı (21-23 Mayıs). Osmangazi Üniversitesi: Eskişehir, 1098-1107.
- Sarıkaya, R., Selvi, M., Doğan Bora, N. (2004). Mitoz ve Mayoz Bölünme Konularının Öğretiminde Model Kullanımının Önemi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 12(1), 85-88.
- Savran Gençer, A. (2015). Fen eğitiminde bilim ve mühendislik uygulaması: Fırıldak etkinliği. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi (ATED)*, 5(1), 1-19.
- Sinan, O. ve Uşak, M. (2015). Is DNA replicated in protein synthesis? *Middle Eastern & African Journal of Educational Research*, 15, 82.
- Stott, A., & Neustaedter, C. (2013). Analysis of gamification in education. Surrey, BC, Canada, 8, 36.
- Şaşmaz Ören, F. ve Erduran Avcı, D. (2004). Eğitimsel oyunla öğretimin fen bilgisi dersi "güneş sistemi ve gezegenler" konusunda akademik başarı üzerine etkisi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18, 67-76.
- Şaşmaz Ören, F., Ormanlı, Ü. Ve Evrekli, E. (2011). Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının alternatif ölçme-değerlendirme yaklaşımlarına yönelik öz-yeterlik düzeyleri ve görüşleri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 11(3), 1675-1698.
- Şenel Çoruhlu, T., Er Nas, S. ve Çepni, S. (2009). Fen ve teknoloji öğretmenlerinin alternatif ölçme-değerlendirme tekniklerini kullanmada karşılaştıkları problemler: Trabzon örneği. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, VI(1), 122-141.
- Taber, K. S. (2002). *Alternative conceptions in chemistry-prevention, diagnosis and cure*. London: The Royal Society of Chemistry, Theoretical background.
- Taber, K. S. (2008). Exploring student learning from a constructivist perspective in diverse educational contexts. *Journal of Turkish Science Education*, 5(1), 2-21.
- Tekkaya, C., Çapa, Y. ve Yılmaz, Ö. (2000). Biyoloji öğretmen adaylarının genel biyoloji konularındaki kavram yanlışları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18, 140-147.
- Tekkaya, C., Özkan, Ö. ve Sungur, S. (2001). Biology concepts perceived as difficult by Turkish high school students. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21, 145-150.
- Uzun, N. (2012). A sample of active learning application in science education: The thema "cell" with educational games. *Procedia- Social and Behavioral Sciences*, 46, 2932-2936.
- Uzun, N. ve Sağlam, N. (2005). Genetik konularının öğreniminde deney uygulamalarının akademik başarıya etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 196-200.
- Yurt, E. (2007). *Eğitsel Oyun tekniği ile fen öğretimi ve yeni ilköğretim müfredatındaki yeri ve önemi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Muğla Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Muğla.
- Yüksel, M. (2012). Element sembollerinin öğretiminde isim türetme tekniğinin kullanılmasına yönelik bir araştırma. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25, 253-267.