

HÜCRE BÖLÜNMELEİNİN ÖĞRETİMİNDE YENİ BİR YAKLAŞIM: “BÖLÜNEN PARMAKLAR”

A New Approach In Teaching Of Cell Divisions: “Divided Fingers”

Uzm. Ahmet KILINÇ¹

Özet

Yapılan çalışmanın amacı hücre bölünmelerinin öğretiminde yeni bir öğretim etkinliği (bölünen parmaklar) geliştirmek, bu öğretim etkinliğini öğrenciler üzerinde uygulamak ve geleneksel öğretim etkinlikleriyle kıyaslayarak geliştirilen etkinliğin etkililik derecesini belirlemektir. Çalışma 2006-2007 öğretim yılında, Atatürk Anadolu Lisesi'nde okuyan toplam 58 lise 1 öğrencisiyle yapılmıştır. Çalışmada ön test-son test kontrol gruplu desen kullanılmıştır. Öğrencilerden 30'u geleneksel yöntemlerle öğretim yapılan kontrol grubunda yer alırken diğer 28 birey “bölünen parmaklar” adlı öğretim etkinliğinin uygulandığı deney grubunda yer almıştır. Çalışmada veri toplama aracı olarak “Hücre Bölünmeleri Erişimi Belirleme Testi (HBEBT)” kullanılmıştır. Bölünen parmaklar öğretim etkinliği Gagne'nin öğretim etkinlikleri modeli temel alınarak hazırlanmıştır. Etkinlikte bölünme safhaları ve bu safhalardaki kromozom davranışları parmaklar ile sembolize edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre hem kontrol hem de deney grubunda öğretim süreci sonunda öğrenci erişimlerinin anlamlı şekilde arttığı ancak her iki grubun son testleri kıyaslandığında deney grubunun lehine anlamlı bir farklığın bulunduğu tespit edilmiştir. Bu sonuç bölünen parmaklar adlı öğretim etkinliğinin hücre bölünmeleri ünitesinde geleneksel yöntemlere nazaran daha başarılı olduğunu göstermiştir.

Anahtar kelimeler: Hücre bölünmeleri, öğretim etkinliği, biyoloji eğitimi

Abstract

The purpose of this study is to develop a new teaching activity in teaching of cell divisions, to implement this activity to students' level of effectiveness of this activity by comparing with traditional methods. This study was carried out with 58 from 1st grade of the highschool in Atatürk Anatolian Highschool in 2006-2007 academic year. Pre test - post test controlled group design was used in the study. While there were 30 pupils in control group who were taught by traditional methods, there are 28 pupils in experimental group who were taught by teaching activity named as “Divided fingers”. “Cell Division Achievement Test (CDAT)” was used as data collecting material in the study. The activity called “Divided fingers” is based on “teaching activities model” which was developed by Gagne. In the activity, division phases and chromosomes' behaviours in this phases have been symbolized with fingers. According to the results pupils' achievements have raised meaningfully both in control and in experimental groups, but when groups' post tests have been compared, there is a meaningful difference in favour of experimental group.

¹ Uzm. Ahmet KILINÇ, Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Biyoloji Eğitimi ABD, Ankara. ahmet_tr@yahoo.com

According to this result, "Divided fingers" is more successful than traditional methods.

Key words: Cell divisions, teaching activite, biology education

Giriş

Günümüz ve geleceğin en popüler alanlarından olan Biyoloji'nin öğretimi bütün ülkelerin ulusal eğitiminde önemli bir yere sahiptir. Özellikle küresel ısınma, ekolojik değişimler, biyoteknoloji ve genetikteki yenilikler bu bilimin vazgeçilmez olduğunu gösteren nedenlerdendir. Son yıllarda yapılan çalışmalarda geleceğin yurttaşlarının genel olarak fende özelde ise biyolojide hayata hazırlanmasının gerekli olduğu vurgulanmaktadır (Nuffield Foundation, 1998; Reiss, 2000).

Günümüzde biyoloji eğitimi alanında yapılan çalışmalar öğrencilerin biyolojideki temel kavramları anlama düzeylerini belirleme ve yeni öğretim yöntemlerini uygulama yönünde yoğunlaşmıştır. Yapılan çalışmalar öğrencilerin biyolojinin çeşitli konularında öğrenme güçlükleri çektiklerini ve bazı kavram yanlışlarına sahip olduklarını göstermiştir (Amir ve Tamir, 1994; Odom, 1995; Mann ve Treagust, 1998; Alparslan, Tekkaya ve Geban, 2003; Atılboz, 2004). Özellikle fotosentez, hücre solunum, besin zincirleri, evrim ve hücre bölünmeleri gibi konular öğrenciler tarafından zor olarak nitelendirilmektedir (Yip, 1998).

Biyoloji öğretim programında hücre bölünmeleri ünitesi üreme, gelişme, nükleik asitler-protein sentezi ve genetik gibi konu alanlarına temel teşkil etmesi bakımından önemlidir. Bu yüzden bu ünite lise 1 biyoloji programında yer almaktadır. Smith (1991), hücre bölünmesi sırasında meydana gelen olayların farklı yaş ve seviye gruplarındaki öğrenciler tarafından az oranda anlaşılabilirdiğini rapor etmiştir. Nitekim öğrencilerin çoğu genler, kromozomlar, mitoz ve mayoz bölünme konularının öğrenilmesi en zor konular olarak belirtmiştir (Bahar ve diğ., 1999; Tekkaya ve diğ., 2001). Ayrıca biyoloji öğretmenleri bu konunun öğretiminde oldukça zorlandıklarını belirtmişlerdir (Cho, ve diğ., 1985; Kindfield, 1994; Yip, 1998; Öztap ve diğ., 2003). Çalışmalar bu konudaki kavram yanlışlarını en aza indirebilmek için hızla artmaktadır. Bu amaçla bazı yeni öğretim yöntemleri, diyagram ve model kullanımı, video ve film gösterilerinin etkili olacağı düşünülmektedir (Öztap ve diğ., 2003).

Amaç

Yapılan çalışmanın amacı hücre bölünmelerinin öğretiminde yeni bir öğretim etkinliği (EK1) geliştirmek, bu öğretim etkinliğini öğrenciler üzerinde uygulamak ve geleneksel öğretim etkinlikleriyle kıyaslayarak geliştirilen etkinliğin etkililik derecesini belirlemektir.

Yöntem

Örneklem

Çalışma 2006-2007 öğretim yılında, Atatürk Anadolu Lisesi'nde okuyan toplam 58 lise 1 öğrencisiyle yapılmıştır. Öğrencilerden 30'u (14'ü kız, 16'sı erkek olmak üzere) geleneksel yöntemlerle öğretim yapılan kontrol grubunda yer alırken kalan 28 birey (12'si kız, 16'sı erkek olmak üzere) "bölünen parmaklar" adlı öğretim etkinliğinin uygulandığı deney grubunda yer almıştır.

Desen

Çalışmada kontrol grubu ile deney grubu öğrencilerinin erişilerini kıyaslamak amacıyla ön test-son test kontrol grubu desen kullanılmıştır.

Veri toplama araçları

Çalışmada "Hücre Bölünmeleri Erişi Belirleme Testi (HBEBT)" kullanılmıştır. Bu test araştırmacı tarafından geliştirilmiş olup toplam 18 adet beş seçenekli sorudan oluşmaktadır. Geliştirilen test kontrol ve deney gruplarına hücre bölünmeleri ünitesinden önce ve sonra olmak üzere iki kez uygulanmıştır. Testin geçerliliği için üç akademisyenin görüşleri alınmıştır. Testin güvenilirliğini belirlemek amacıyla alpha güvenilirlik katsayısı belirlenmiş ve bu değer **0,94** olduğu gözlenmiştir. Bu değer 1'e oldukça yakın olması testin kullanılabilir olduğunu gösterir.

Analiz

Çalışmanın istatistiksel analizi SPSS 12 paket programında yapılmıştır. Çalışmada dört farklı analiz yapılmıştır. Kontrol ve deney gruplarının ön test erişimi puanları arasındaki farklılığı belirlemek amacıyla ilişkisiz örneklem t testi, kontrol grubunun ön test ve son test erişimi puanları arasındaki farklılığı belirlemek amacıyla ilişkili örneklem t testi, deney grubunun ön test ve son test erişimi puanları arasındaki farklılığı belirlemek amacıyla ilişkili örneklem t testi ve kontrol ve deney gruplarının son test erişimi puanları arasındaki farklılığı belirlemek amacıyla ilişkisiz örneklem t testi kullanılmıştır. Analiz sırasında p değeri 0,05 olarak belirlenmiştir. Öğrencilerin her doğru cevabı "bir erişim puanı" olarak değerlendirilmiştir.

Bulgular

Deney ve kontrol grubunun ön test sonuçlarına ait bulgu ve yorumlar

Hücre Bölünmeleri Erişi Belirleme Testi, kontrol ve deney grubu öğrencilerine "hücre bölünmeleri" ünitesine geçilmeden önce "ön test" olarak uygulanmıştır. Kontrol ve deney grubunun öntest sonuçları arasındaki farkın anlamlılığını tespit etmek için ise "ilişkisiz örneklem t testi" kullanılmış ve elde edilen sonuçlar Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1’de verilen istatistiksel analiz sonuçlarına göre kontrol grubunun doğru cevap ortalaması on sekiz soruda 10,46 iken, deney grubunun doğru cevap ortalaması 10,42 olmuştur. Ayrıca deney ve kontrol grubu başarı puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmadığı (*p>0,05) tespit edilmiştir. Bu sonuç, kontrol ve deney grubundaki öğrencilerin “hücre bölünmeleri” ünitesi ile ilgili var olan bilgi düzeylerinin yani hazır bulunuşluklarının birbirine yakın olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla ilgili gruplar çalışmanın yapılması için uygun özellikler taşımaktadır.

Tablo 1. Kontrol ve deney grubunun ön test sonuçlarının ilişkisiz örneklem t testi ile analizi

Gruplar	N	Ort.	S	sd.	t	p*
kontrol	30	10,46	1,736	56	0,086	0,932
deney	28	10,42	1,620			

Kontrol grubunun ön test ve son test sonuçlarına ait bulgular

Hücre bölünmeleri ünitesinde geleneksel yöntemle öğrenim gören kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son test başarı puanları arasındaki farkın anlamlılığını tespit etmek için “ilişkili örneklem t testi” kullanılmış ve elde edilen sonuçlar Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Kontrol grubunun ön test ve son test erişim puanlarının ilişkili örneklem t testi ile analizi

Testler	N	Ort.	S	sd.	t	p*
öntest	30	10,46	1,736	29	-3,470	0,002
son test	30	11,83	1,839			

Tablo 2’de verilen istatistiksel sonuçlara göre kontrol grubunun ön test ve son test başarı puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmaktadır (*p<0,05). Kontrol grubunun doğru cevap ortalaması 10,46’dan 11,83’e yükselmiştir. %13’lük bir değere tekabül eden bu artışın ciddi bir artış olmaması dikkati çekmektedir.

Deney grubunun ön test ve son test sonuçlarına ait bulgular

Hücre bölünmeleri ünitesinde “bölünen parmaklar” adlı öğretim etkinliğine dayalı olarak öğrenim gören deney grubu öğrencilerinin ön test ve son test başarı puanları arasındaki farkın anlamlılığını tespit etmek için

“ilişkili örneklem t testi” kullanılmış ve elde edilen sonuçlar Tablo 3’de verilmiştir.

Tablo 3. Deney grubunun ön test ve son test erişim puanlarının ilişkili örneklem t testi ile analizi

Testler	N	Ort.	S	sd.	t	p*
öntest	28	10,42	1,620	27	-8,389	0,000
sontest	28	15,25	2,303			

Tablo 3’de verilen istatistiksel sonuçlara göre deney grubunun ön test ve son test başarı puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmaktadır (*p<0,05). Deney grubunun doğru cevap ortalaması 10,42’den 15,25’ye yükselmiştir. %46 lık bir değere tekabül eden bu artışın ciddi bir artış olduğu söylenebilir. Bu durum, bölünen parmaklar adlı öğretim etkinliğinin –hücre bölünmeleri ünitesinde- geleneksel yöntemle göre öğrenci başarısını daha fazla arttırdığını göstermektedir.

Deney ve kontrol grubunun son test sonuçlarına ait bulgu ve yorumlar

Hücre bölünmeleri ünitesi tamamlandıktan sonra hem kontrol hem de deney grubuna daha önce ön test olarak uygulanan HBEBT, herhangi bir değişime uğratılmadan “sontest” olarak tekrar uygulanmıştır. Kontrol ve deney grubunun son test başarı puanları arasındaki farkın anlamlılığını tespit etmek için ise “ilişkisiz örneklem t testi” kullanılmış ve elde edilen sonuçlar Tablo 4’de verilmiştir.

Tablo 4. Kontrol ve deney grubunun son test sonuçlarının ilişkisiz örneklem t testi ile analizi

Gruplar	N	Ort.	S	sd.	t	p*
kontrol	30	11,83	1,839	56	-6,262	0,000
deney	28	15,25	2,303			

Tablo 4’de verilen istatistiksel analiz sonuçlarına göre kontrol grubunun son testteki doğru cevap ortalaması 11,83 iken deney grubunun doğru cevap ortalaması 15,25 olmuştur. Ayrıca deney ve kontrol grubunun son test erişim puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmaktadır (*p<0,05). Bu sonuç, kontrol ve deney grubundaki öğrencilerin “hücre bölünmeleri” ünitesindeki başarılarında geleneksel yöntem ile “bölünen

parmaklar” adlı öğretim etkinliğinin farklı etkilere sahip olduğunu göstermiştir. Anlamli farklılık yeni öğretim etkinliğinin uygulandığı deney grubunun lehinedir.

Tartışma

Atılboz (2001), geleneksel yöntemle ek olarak slayt gösterisi, model yapma ve preperat inceleme etkinlikleri ile öğrenim gören öğrencilerin hücre bölünmeleri konusunu öğrenmede geleneksel öğretim yöntemiyle öğrenim gören öğrencilere göre daha başarılı olduğunu rapor etmiştir. Atılboz tarafından yapılan çalışmanın sonuçları, çalışmamın sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir. Çünkü slayt gösterisi, model yapma ve preperat inceleme gibi etkinliklerde olduğu gibi bölünen parmaklar adlı öğretim etkinliği de geleneksel yöntemlere göre öğrenci başarısını daha fazla arttırmıştır. Benzer çalışmaların artmasıyla her bir biyoloji ünitesi için geleneksel sistemin dışına çıkan daha uygun öğretim etkinlikleri oluşturulacaktır.

Atılboz (2004), öğrencilerin çoğunlukla kromozom-DNA ilişkisi, mitoz ve mayoz bölünme sonucu oluşan hücrelerin kromozom yapısı, diploid-haploid hücre kavramı, mitoz ve mayoz sonucu oluşan hücrelerin sayısı, homolog kromozom, kardeş kromatid kavramları, mitoz ve mayoz bölünmede gerçekleşen olaylar ile ilgili anlama güçlükleri çektikleri ve kavram yanlışlarına sahip olduklarını tespit etmiştir. Bu duruma göre öğrencilerin DNA, kromozom, kromatit, homolog kromozom, haploid-diploid hücre gibi temel kavramları ve bunlar arasındaki ilişkileri yeterince anlayamadıkları ve bu duruma bağlı olarak da mitoz ve mayoz bölünme süreçlerindeki temel olayları, kromozom davranışlarını anlamakta güçlük çektiklerini belirtmiştir. Atılboz tarafından yapılan çalışmanın sonuçları, çalışmamın sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir. Çünkü çalışmam sırasında kullanmış olduğum “Hücre Bölünmeleri Erişli Belirleme Testi (HBEBT)”nin ön uygulama sonuçlarında öğrencilerin diploid-haploid kromozom, otozom-gonozom ayrımı, bölünmeler sonucu oluşan hücrelerdeki kromozom sayısının değişimi, bölünmenin nedenleri, bölünme safhalarının özellikleri ve sıralaması, mitoz ve mayoz bölünme arasındaki farklar, zigot – gamet – tetrad - homolog kromozom gibi kavramları içeren sorularda büyük oranda hata yaptıkları ancak “bölünen parmaklar” adlı öğretim etkinliğinin ardından uygulanan son test sonucunda bu hatalarının büyük oranda azaldığı gözlenmiştir.

Brown (1995), bölünmeler ile ilgili öğrencilerin anlamada güçlük çekmelerinin nedeni ile ilgili ders kitaplarında mayoz bölünmenin, olayların tanımlarının verildiği safhalara bölünen bir süreç olarak anlatılmasını göstermiştir. Öğrencilerin bu safha isimlerin ezberleyerek kavramları ve olayları üç boyutlu düşünmediklerini ve bölünme sürecinin dinamik yapısını anlayamadıklarını belirtmiştir. Bu yüzden bu safhalardaki kromozomların fotoğrafları, film, video ve kromozom modelleri gibi öğretim yardımcılarının kullanılmasını önermiştir. Brown’un önerileri

çalışmamın amaçları ile örtüşmektedir. Sonuçta bölünen parmaklar öğretim etkinliğinde öğrenciler parmaklarını kromozom modelleri olarak kullanmış ve olayları hem üç boyutlu olarak izleyebilmiş hem de süreci kendileri kontrol altına almıştır.

Lewis ve Wood-Robinson (2000) yapmış oldukları çalışmalarında öğrencilerin mitoz ve mayoz arasındaki farklar ile kromozom ve genetik bilgi arasındaki ilişkileri anlamada zorluk yaşadıklarını tespit etmiştir. Ayrıca yüksek öğretimde öğretmenlerin bu konu ile ilgili daha iyi donatılmasını önermiştir. Yapılan bu çalışmanın sonuçları çalışmamla benzerlikler taşımaktadır. Çünkü “Hücre Bölünmeleri Erişi Belirleme Testi (HBEBT)”nin ön test sonuçlarında da benzer noktalarda kavram yanlışlarının olduğu gözlenmiştir. Ayrıca biyoloji öğretmenliği programında özellikle sitoloji, moleküler biyoloji ve genetik derslerinin olabildiğince etkili işlenmesi, bu ünitenin lise öğrencilerine kavratılması sırasında geleceğin öğretmenlerinin sorun yaşamasını önleyecektir.

Lewis ve diğ. (2000) yapmış oldukları çalışmalarında lise öğrencilerinde, hem insanda hem de farklı canlılar arasında kromozom ve genetik materyal arasındaki fiziksel bağlantıyı, hücre bölünmesi sırasındaki kromozom davranışları ile genetik bilginin sürekliliği arasındaki ilişkileri anlamada güçlükler yaşandığını tespit etmişlerdir. Bu çalışmanın sonuçları çalışmamın şekillenmesinde önemli etkiye sahiptir. Sonuçta özellikle kromozom davranışları ve kromozomların bir sonraki hücrelere aktarılması ile ilgili bölünen parmaklar öğretim etkinliği önemli faydalar sağlamıştır.

Öztap ve diğ. (2003) biyoloji öğretmenlerinin hücre bölünmelerini anlatırken yaşadıkları zorlukları Erzurum örneğinde tespit etmeye çalışmışlardır. Bunun için bazı açık uçlu sorular kullanmışlardır. İlk soru olarak öğretmenlerin hangi konuyu anlatırken zorlandıklarını belirlemeye çalışmışlardır. Öğretmenlerin %41,6’sı hücre bölünmelerinde zorlandığını belirtmiştir. İkinci soru olarak hücre bölünmelerini anlatırken hangi materyallerden faydalandıkları sorulmuştur. Öğretmenlerin %44,4’ü diyagram, slayt ve resimlerden, %16,6’sı video filmlerden, %27,7’si modellerden, %25’i laboratuvar aktivitelerinden faydalandıklarını belirtmişlerdir. Üçüncü soru olarak öğretmenlere, hücre bölünmeleri ünitesini anlatırken hangi bölümde daha zorlandıkları sorulmuş ve öğretmenlerin %86’sı profaz I evresinde, %13’ü ise gen - DNA ilişkisini anlatırken zorlandıklarını belirtmiştir. Dördüncü soru olarak öğrencilerin bölünmeleri anlamada neden sorun yaşadıkları sorulmuş ve öğretmenlerin %26’sı bu konudaki terminolojiden, %41,6’sı ise öğrencilerin bu konuları gözlerinde canlandıramamalarından kaynaklandığını belirtmiştir. Öztap ve diğerlerinin yapmış olduğu tespitler çalışmamın şekillenmesinde etkili olmuştur. Özellikle öğrencilerin parmaklarını kromozom şeklinde kullanmaları, profaz I gibi öğrenilmesi zor safhaları kolaylaştırmış, öğrencilerin safhaları gözlerinde canlandırmalarını kolaylaştırmıştır.

Pashley (1994), çalışmasında geliştirdiği kromozom modeliyle gen ve allel kavramlarıyla ilgili kavram yanlışlarının giderilebileceğini

göstermiş ve öğretmenlerin öğretimden önce kavram yanlışlarının bilincinde olmalarının da öğrenci başarısını arttırdığı sonucuna varmıştır. Öğretmenlerin, öğrencilerin sınıfa geldiklerinde konu ile ilgili daha önceki deneyimleri sonucu ön bilgiye sahip olduklarının ve kavram yanlışlarına sahip olabileceklerinin bilincinde olmaları anlamlı öğrenmelerin sağlanmasına yardımcı olacaktır. Pashley'in çalışması ile çalışmam arasında benzer noktalar bulunmaktadır. Sonuçta Pashley'in kullandığı kromozom modelinde olduğu gibi bölünen parmaklar öğretim etkinliğinde de kromozom-gen gibi kavramlarda oluşan yanlışlarının önlenildiği gözlenmiştir. Ayrıca Pashley'in vurguladığı gibi geliştirdiğim bölünen parmaklar öğretim etkinliğinde de öğretmen, uyguladığı ön test ve ön öğrenmelerin hatırlanması basamağında yönelttiği sorular sayesinde öğrencilerin hazır bulunuşlukları ve kavram yanlışları hakkında fikir sahibi olmuş ve öğretimini buna göre yönlendirmiştir. Ayrıca Türk Eğitim Sistemi'nde gözlenen en büyük eksikliklerden biri olarak bu durum gösterilebilir. Bir ünite öncesinde öğrencilerin ön bilgileri ve kavram yanlışları hakkında herhangi bir çalışma yapılmadan etkinliklerin uygulanması en iyi etkinliğin bile başarıya ulaşmasında sınırlayıcı etki göstermektedir. Dolayısıyla öğretim programlarında bu basamağa da yer verilmeli, öğretmen eğitimi sırasında bu uygulamalar hakkında çalışmalar yapılmalıdır.

Sonuçlar

Yapılan çalışma ile hücre bölünmelerinin öğretiminde “bölünen parmaklar” adlı yeni bir öğretim etkinliği geliştirilmiştir. Bu öğretim etkinliği Gagne'nin öğretim etkinlikleri modeli temel alınarak hazırlanmıştır. Etkinlikte bölünme safhaları ve bu safhalardaki kromozom davranışları parmaklar ile sembolize edilmiş ve böylece öğrencilerin gözlerinde canlandıramadığı birçok olayın kolay ve masrafsız bir şekilde öğretimi gerçekleştirilmiştir.

Çalışmada “bölünen parmaklar” öğretim etkinliğinin etkililiğini incelemek amacıyla ön test - son test kontrol gruplu desen kullanılmıştır. Kontrol grubunda geleneksel yöntemle öğretim yapılırken deney grubunda bölünen parmaklar adlı öğretim etkinliği uygulanmıştır. Gruplar arasındaki farklılığı test etmek amacıyla araştırmacı tarafından geliştirilen “Hücre Bölünmeleri Erişi Belirleme Testi (HBEBT)” kontrol ve deney gruplarına ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Analiz sonuçlarına göre hem kontrol hem de deney grubunda öğretim süreci sonunca öğrenci erişilerinin anlamlı şekilde arttığı ancak her iki grubun son testleri kıyaslandığında deney grubunun lehine anlamlı bir farklığın bulunduğu tespit edilmiştir. Bu sonuç “bölünen parmaklar” adlı öğretim etkinliğinin hücre bölünmeleri ünitesinde geleneksel yöntemlere nazaran daha başarılı olduğunu göstermiştir.

Ayrıca Biyoloji Eğitimi alanında, ünite seviyesinde öğrenci başarısını arttıracak benzer çalışmalar yapılmalı, bu konuda çalışan alan eğitimcileri cesaretlendirilmeli ve desteklenmelidir. Bu sayede

öğrencilerdeki ön yargılar kısa zamanda aşılacak ve eğitimde istenen seviyelere ulaşılacaktır.

Kaynakça

- Alparslan, C., Tekkaya, C. ve Geban, Ö. (2003). Using The Conceptual Change Instruction To Improve Learning. *Journal Of Biology Education*. 37(3). 133-137.
- Amir, R. ve Tamir, P. (1994) In-Depth Analysis Of Misconceptions As A Basis For Developing Research-Based Remedial Instruction: The Case Of Photosynthesis. *The American Biology Teacher*. 56. 94-100
- Atılboz, N. G.(2001). *Lise 1. Sınıf Öğrencilerinde Hücre Ve Moleküler Biyoloji Konuları İle İlgili Görsel ve Deneysel Malzeme Kullanımının Başarı Üzerine Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi.
- Atılboz, N.G. (2004). Lise 1. Sınıf Öğrencilerinin Mitoz ve Mayoz Bölünme Konuları İle İlgili Anlama Düzeyleri ve Kavram Yanılgıları. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 24(3). 147-157.
- Bahar, M., Jhonstone, A. H. ve Hansell, M. H. (1999). Revisiting Learning Difficulties İn Biology. *Journal Of Biology Education*. 33(2). 84-86.
- Brown, C. R. (1990). Some Misconceptions İn Meiosis Shown By Students Responding To An Advanced - Level Practical Examination Question Biology. *Journal Of Biological Education*. 24(3). 182-186.
- Cho, H. H., Kahle, J. B. ve Nordland F. H. (1985). An Investigation Of High School Biology Textbooks As Sources Of Genetics And Some Suggestions For Teaching Genetics. *Science Education*. 69. 707-719
- Gagne, R. M. (1985). *The conditions of learning and theory of Instruction* (Dördüncü baskı). New York: Holt, Rinehart ve Winston.
- Kindfield, A. C. H. (1994). Understanding A Basic Biological Process. Expert And Novice Models Of Meiosis. *Science Education*. 78. 255-283.
- Lewis, J., Leach, J. ve Wood- Robinson, C. (2000). Chromosomes: The Missing Link- Young Peoples's Understanding Of Mitosis, Meiosis And Fertilisation. *Journal Of Biological Education*. 34(4). 189-191.
- Lewis, J. ve Wood- Robinson, C. (2000). Genes, Chromosomes, Cell Division And Inheritance -Do Students See Any Relationship?. *International Journal Of Science Education*, 22. 177-197.
- Mann, M. ve 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
- Nuffield Foundation (1998). *Beyond 2000: Science Education For Future*. Nuffield Foundation. London.
- Odom, A. L. (1995). Secondary And College Biology Students' Misconceptions About Diffusion And Osmosis. *The American Biology Teacher*. 57. 409-415.
- Öztaş, H., Özay, E. ve Öztaş, F. (2003). Teaching Cell Division To Secondary School Students: An Investigation Of Difficulties Experienced By Turkish Teachers. *Journal Of Biology Education*. 38(1).13-15.
- Pashley, M. (1994). A-Level Students: Their Problems With Gene And Allele. *Journal Of Biological Education*. 28(2). 120-126.
- Senemoğlu, N. (2002). *Kuramdan uygulamaya Gelişim öğrenme ve öğretim*. Gazi kitabevi. Ankara
- Smith, M. U. (1991). Teaching Cell Division: Student Difficulties And Teaching Recommendations. *Journal Of College Science Teaching*. Sept / Oct. (21). 145-150.
- Tekkaya, C., Özkan, Ö. ve Sungur, S. (2001). Lise Öğrencilerinin Zor Olarak Algıladıkları Biyoloji Kavramları. *H.Ü. Eğitim Fakültesi Dergisi*. 21. 145-150.
- Yip, D. Y. (1998). Identification Of Misconceptions İn Naive Biology Teachers And Remedial Strategies For Improving Biology Learning. *International Journal Of Science Education*. 20. 461-477.

EK 1: Bölünen Parmaklar Öğretim Etkinliği

Bu etkinlik Gagne'nin öğretim etkinlikleri modeline dayalı olarak geliştirilmiştir. Gagne etkili bir derste yer alan öğrenme aşamalarını belirlemiş ve bu öğrenme süreçlerini sağlayacak öğretim etkinliklerinin neler olması gerektiğini aşamalı olarak açıklamıştır. Gagne'nin 1974'de geliştirip 1985'te yeniden gözden geçirdiği içsel öğrenme süreçleri ve bu öğrenme süreçlerini destekleyen dışsal öğretim etkinlikleri Tablo 5'de verilmiştir (Gagne, 1985).

Tablo 5. Gagne'ye göre öğretim etkinlikleri modeli

Öğrenme süreçleri	Öğretim etkinlikleri
Dikkat	1.Dikkati çekme
Beklenti	2.Öğrenciyi hedeften haberdar etme
Kısa süreli belleğe geri getirme	3.Ön koşul öğrenmelerin hatırlanmasını sağlama
Seçici algı	4.Uyarıcı materyali sunma
Kodlama: bilgiyi uzun süreli belleğe gönderme	5.Öğrenme rehberliği sağlama
Tepkide bulunma	6.Performansı ortaya çıkarma
Tepkiyi güçlendirme	7.Dönüt sağlama 8.Performansı değerlendirme
İpuçlarını kullanarak bilgiyi geri getirme	9.Hatırlama ve transferi güçlendirme

Gagne'ye göre öğrenme, ardışık birçok içsel sürecin sonucu olarak meydana gelmektedir. Ancak, bazı süreçler aynı anda ya da paralel bir şekilde meydana geldiğinden, bu ardışıklık değişmez nitelikte değildir. Bazı durumlarda biri diğerinden önde ya da bazen aynı anda oluşabilir (Senemoğlu, 2002)

Bölünen parmaklar öğretim etkinliğinde Gagne'nin bütün öğretim etkinliklerine sırasıyla yer verilmiştir. Buna göre etkinlikler ve yapılan uygulamalar aşağıda sırasıyla gösterilmiştir.

1. Dikkati çekme: Bu etkinliğin amacı, öğrencinin uyarıcıyı algılamasını sağlamak için tetikte bulundurmaktır. Genel olarak dikkat, ani uyarıcı değişiklikleriyle sağlanabilir (Gagne, 1985). Bölünen parmaklar öğretim etkinliğinde öğrencilerin dikkatini çekmek için hücre bölünmeleri ile ilgili 15 dakikalık kısa bir film gösterimi yapılmıştır. Bu gösteride kromozom, DNA ve gen ile ilgili bilgiler verildikten sonra bölünme tipleri aşamalarıyla beraber canlı olarak izlenmiştir. Bu arada gamet, zigot, döllenme gibi kavramlarda film içinde yer almıştır.

2. Öğrenciyi hedeften haberdar etme: Öğrenci öğrenme amacını bilmek ihtiyacıdır. Diğer bir deyişle öğrenci, bu konuyu öğrendiğinde, neler yapabilecek, nerede nasıl işine yarayacak gibi sorular kafasında açıklığa kavuştuğunda öğrenmeye istek ve gereksinim duyar (Gagne, 1985). Bölünen parmaklar öğretim etkinliğinde “hücre bölünmelerini neden öğreniyorum” adlı kısa bir özet kâğıdı hazırlanmış ve bu çalışma çoğaltılarak her öğrencinin bu özeti okuması sağlanmıştır. Aşağıda çalışmada kullanılan bu özet verilmiştir.

HÜCRE BÖLÜNMELEİNİ NEDEN ÖĞRENİYORUM?

Her hücre bir önceki hücrenin bölünmesiyle meydana geldiğine göre hücre bölünmeleri canlıların en sık başvurduğu olaylardandır. Canlıların tamamı nesillerini devam ettirmek için kalıtsal materyallerini bir sonraki nesile aktarmak zorundadır. Tek hücreli ilkel yapıları canlılarda bu olay mitoz bölünme ile sağlanırken, çok hücreli gelişmiş canlılarda mayoz bölünme gözlenir. Yani hücre bölünmeleri konusu üreme ve gelişmenin anlaşılabilmesi için oldukça önemlidir. Ayrıca bu konu sırasında geçecek olan DNA, gen, lokus, kromozom, kromatid, kromatin, homolog kromozom, allel gen, crossing over, varyasyon, sentromer gibi kavramlarda özellikle kalıtım, evrim ve protein sentezi gibi konularda işinize yarayacaktır.

3. Ön öğrenmelerin hatırlanmasını sağlama: Yeni öğrenmenin oluşumu için gerekli uyarıcıları vermeden önce; yeni öğrenmeyle ilgili olan öğrenmelerin kısa süreli belleğe geri getirilerek hatırlanması sağlanmalıdır. Böylece, ön koşul öğrenmeler kullanıma hazır hale getirildikten sonra yeni öğrenmelere geçilmeli, eski ve yeni öğrenmeler arasındaki ilişkiler kurulmalıdır (Gagne, 1985). Bölünen parmaklar öğretim etkinliğinde hücre bölünmeleri ile ilgili ön öğrenmelerin hatırlanmasını sağlamak için soru - cevap yöntemine başvurulmuştur. Öğretmen, bölünmeler ile ilgili hazırlanmış olduğu soruları öğrencilere sözel olarak yönelmiş ve öğrencilerin verdiği cevapları değerlendirilmiştir. Buna göre çalışmada kullanılan bazı sorular aşağıda verilmiştir:

- Kaç tip hücre bölünmesi vardır?
- Hücreler ne zaman bölünür?
- Tek hücreliler nasıl çoğalır?
- Çok hücreliler nasıl çoğalır?
- Mitoz bölünme canlılarda hangi amaçlarla kullanılır?
- Mayoz bölünme canlılarda hangi amaçlarla kullanılır?
- Mitoz ve mayoz bölünmelerde bir hücreden toplam kaç hücre oluşur?
- Hangi bölünmede çeşitlilik meydana gelir?

- Mitoz ve mayoz arasındaki farklar nelerdir?

4. Uyarıcıları sunma: Dersin bu aşamasında yeni öğrenmelerle ilgili uyarıcılar sunulur. Öğrenilecek ürüne bağlı olarak sunulacak uyarıcılar da farklılık gösterebilir. Eğer bilişsel bir strateji öğretilecekse sözel olarak açıklanabileceği gibi, öğretmen stratejiyi adım adım kendisi uygulayarak da gösterebilir (Gagne, 1985). Bölünen parmaklar öğretim etkinliğinde benzetişim yönteminden faydalanılmıştır. Buna göre bireyin parmakları kromozomlara benzetilerek bölünmelerin safhaları açıklanmaya çalışılmıştır. Aşağıda iki kromozomlu bir hücrenin bölünme safhaları ve bu safhalarda meydana gelen olayların bir öğrenci tarafından gösterimi verilmiştir

a.MİTOZBÖLÜNME



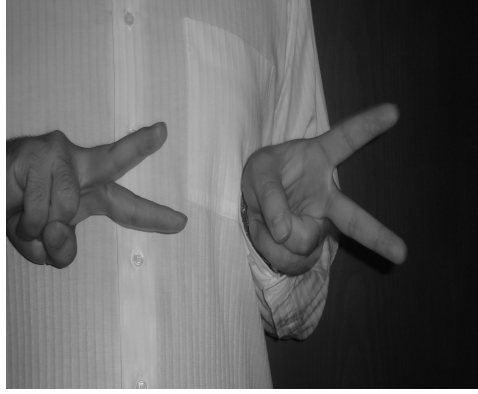
Resim 1. Bölünme öncesi gösterim



Resim 2. İnterfaz gösterimi



Resim 3. Profaz gösterimi



Resim 5. Anafaz gösterimi



Resim 4. Metafaz gösterimi



Resim 6. Telofaz gösterimi

İnterfaz: Bu evrede kromozomlar kromatin iplikler (en uzun hal) şeklindedir. Ayrıca bu süreçte DNA eşlenmesi olur. Öğrenci ilk önce kromatin halindeki iki kromozomu her iki elinin işaret parmağını göstererek belirtir. Daha sonra eşlenmeyi göstermek amacıyla orta parmaklarını da kaldırarak iki kromatinli hali oluşturur (Resim 1 ve Resim 2).

Profaz: Bu evrede kromatinler kısalıp kalınlaşarak kromatid halini alır. Her bir kromozom iki kromatidli hale gelir. Öğrenci bu durumu göstermek için parmaklarını aşağı doğru sarkıtır, bu durum kısalmayı belirtmektedir (Resim 3).

Metafaz: Bu evrede kromozomlar orta düzlemde dizilirler. Öğrenci bu durumu göstermek için parmaklarını yan yatırır (Resim 4).

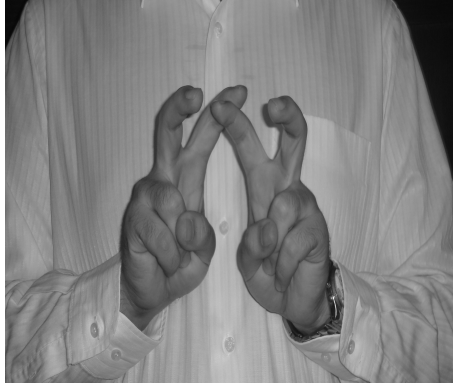
Anafaz : Bu evrede kromatidler birbirinden ayrılır ve kutuplara çekilir. Öğrenci bu durumu göstermek için birleşmiş olduğu işaret ve orta parmaklarını ayırmaya başlar (Resim 5).

Telofaz : Bu evrede çekirdek bölünmesi tamamlanmış olur ve her birinde ikişer kromozom bulunan iki hücre oluşur. Öğrenci bu son durumu göstermek için anafazda ayırmış olduğu parmaklarını hızla ileri sürükleyerek sanki parmaklarının kesildiğini ve her birinde ikişer kromozom bulunan iki çekirdeğin oluştuğunu gösterir (Resim 6).

b.MAYOZ BÖLÜNME



Resim 7. Bölünme öncesi gösterim



Resim 9. Profaz I gösterimi



Resim 8. İnterfaz gösterimi



Resim 10. Metafaz I gösterimi



Resim 11. Anafaz I gösterimi



Resim 12. Telofaz I gösterimi



Resim 13. Mayoz I sonunun gösterimi



Resim 14. Profaz II gösterimi



Resim 15. Metafaz II. Gösterimi



Resim 17. Telofaz II gösterimi



Resim 16. Anafaz II gösterimi

İnterfaz: Bu evrede kromozomlar kromatin iplikler (en uzun hal) şeklindedir. Ayrıca bu süreçte DNA eşlenmesi olur. Öğrenci ilk önce kromatin halindeki iki kromozomu her iki elinin işaret parmağını göstererek belirtir. Daha sonra eşlenmeyi göstermek amacıyla orta parmaklarını da kaldırarak iki kromatinli hali oluşturur (Resim 7 ve Resim 8).

Profaz I: Bu evrede kromatinler kısalıp kalınlaşarak kromatid halini alır. Her bir kromozom iki kromatidli hale gelir. Öğrenci bu durumu göstermek için parmaklarını aşağı doğru sarkıtır, bu durum kısalmayı belirtmektedir. Daha sonra ise homolog kromozomlar kardeş olmayan kromatidlerinden birbirine değerek tetrad denen yapıyı oluşturur. Öğrenci bu durumu göstermek için sağ elinin işaret parmağı ile sol elinin işaret parmağını birbirine değdirerek bekler (Resim 9).

Metafaz I: Bu evrede tetradlar ekvator düzleminde dizilir. Öğrenci bu durumu göstermek için profaz I evresinde değdirdiği parmaklarını ayırmadan, oluşturduğu dört parmaklı yapıyı yana yatırır (Resim 10).

Anafaz I: Bu evrede tetradı oluşturan homolog kromozomlar ayrılır. Öğrenci bu durumu göstermek için profaz I evresinde

değdirdiği parmaklarını birbirinden ayırır ve ellerinden birini aşağı diğerini yukarı doğru çeker (Resim 11).

Telofaz I: Bu evrede çekirdek bölünmesi tamamlanmış olur ve her birinde iki kromatidli birer kromozom bulunan iki hücre oluşur. Öğrenci bu son durumu göstermek için anafaz I'de ayırmış olduğu ellerini hızla ileri sürükleyerek sanki iki çekirdeğin oluştuğunu gösterir (Resim 12).

Mayoz I sonu: Mayoz I'in sonunda her birinde iki kromatidli birer kromozom bulunan iki hücre oluşur. Öğrenci telofaz I'de ileri sürükleyerek uzaklaştırdığı ellerini birbirinden uzak bir şekilde tekrar dik halde tutar. Bu durum iki ayrı hücrenin aynı anda Mayoz II'ye girdiğini gösterir (Resim 13).

Profaz II: Bu evrede kromatinler kısalıp kalınlaşarak kromatid halini alır. Her bir kromozom iki kromatidli hale gelir. Öğrenci bu durumu göstermek için parmaklarını aşağı doğru sarkıtır, bu durum kısalmayı belirtmektedir (Resim 14).

Metafaz II: Bu evrede kromozomlar orta düzlemde dizilirler. Öğrenci bu durumu göstermek için parmaklarını yan yatırır (Resim 15).

Anafaz II: Bu evrede kromatidler birbirinden ayrılır ve kutuplara çekilir. Öğrenci bu durumu göstermek için birleştirmiş olduğu işaret ve orta parmaklarını ayırmaya başlar (Resim 16).

Telofaz II: Bu evrede çekirdek bölünmesi tamamlanmış olur ve her birinde birer kromozom bulunan dört hücre oluşur. Öğrenci bu son durumu göstermek için anafaz II'de ayırmış olduğu parmaklarını hızla ileri sürükleyerek sanki dört çekirdeğin oluştuğunu gösterir (Resim 17).

5. Öğrenme rehberliği yapma: Dersteki bu öğretim etkinliği ile öğrencinin, bilgiyi anlamlı kodlamasına yardım edilerek uzun süreli belleğe aktarması sağlanır. Kısaca bu aşamayla öğrenciye, kendi kendine öğretmede kullanacağı bilişsel stratejiler sağlanmaktadır (Gagne, 1985). Bölünen parmaklar adlı öğretim etkinliğinde öğretmen rehber pozisyonundadır. Her bölünme safhasında meydana gelen bilimsel olayları açıkladıktan sonra bu safhalarla ilgili parmak gösterimini önce kendisi yapmış daha sonra ise öğrencilerin yapmasını istemiştir. Öğretmen, bütün safhaların anlatımı bittikten sonra öğrencilerin parmak gösterimini topluca yapmalarını istemiş, bazı bölümlerde sorduğu sorularla da öğrenmeleri pekiştirmiştir. Ayrıca öğrencilerle tek tek ilgilenmiş, gösterimlerdeki hataları düzeltmiştir.

6. Performansı ortaya çıkarma ve dönüt sağlama: Etkinliğin bu aşamasında öğrenmenin gerçekten oluşup oluşmadığından emin olunur. Bu aşamaya kadar kazandırılmak istenen hedefin kapsadığı yeterliliklerin tekrar yada kodlama yoluyla uzun süreli belleğe gönderildiği düşünülür. Ancak, amaçlanan öğrenmenin gerçekten oluşup oluşmadığı, davranışın öğrenci tarafından gösterilmesi ile anlaşılabilir. Bu nedenle, öğretim sırasında yapılması gereken dışsal etkinliklerden biri; öğrencinin öğrendiklerini göstermesinin istenmesidir. Performansın gösterilmesi ve bilgilendirici dönütün verilmesi birbirine çok yakın yer alması gereken aşamalardır. Dönüt, öğrenme sonuçları hakkında verilen bilgidir. Öğretim etkinliklerinin bu aşaması, öğrenciye öğrendiği davranışın doğruluk yada yanlışlık derecesi hakkında bilgi verir (Gagne, 1985). Bölünen parmaklar adlı öğretim etkinliğinde öğrenciler bölünme safhalarında meydana gelen olayları ve parmak gösterimlerini öğretmenin ardından yapmaya çalışmışlardır. Bunun için öğrenciler öğretmenin talimatlarına göre parmak gösterimini topluca gerçekleştirmiştir. Öğretmen bu gösterimler sırasında sorduğu sorularla performanstan haberdar olmuştur. Ayrıca öğrenciler tarafından yapılan yanlış gösterimler ve sorulan sorulara verilen yanlış cevaplar anında düzeltilmiş ve doğru öğrenmeler sağlanmıştır.

7. Performansı değerlendirme: Yeni öğrenmenin yansıtıcısı olan performansın ortaya konması açıkça bir yeterliliği gösterir. Ancak, performansı göstermede öğrencinin güven kazanması, büyük ölçüde öğrencinin performansı göstermesine bağlıdır. Bu nedenle öğretmen, öğrencinin yeni öğrendiği kurallarla ilgili, yeterli geçerlik ve güvenilirlik düzeyinde sınama durumları hazırlamalı ve öğrencinin yeni öğrendiği kuralı çeşitli durumlarda kullanmasını sağlamalıdır (Gagne, 1985). Bu aşamada konu öncesinde ön test olarak uygulanan “Hücre Bölünmeleri Erişi Belirleme Testi (HBEBT)” son test olarak tekrar uygulanmış ve test sonuçlarına göre öğrenciler tek tek değerlendirilmiş ve konunun hangi bölümlerinde daha çok hata yapıldığı belirlenerek bu bölümlerle ilgili tekrarlar yapılmıştır.

8. Kalıcılığı sağlama ve transferi güçlendirme: Bu aşama, çeşitli durum ve örneklerle ek alıştırmalar, uygulamalar yapmayı gerektirir. Öğrenilenlerin geri getirilmesi ve yeni durumlarda kullanılmasında aralıklarla gözden geçirme etkili olacaktır (Gagne, 1985). Bölünen parmaklar adlı öğretim etkinliğinde bu basamak için her bir öğrenci yanında oturan arkadaşına karışık olarak bölünme safhalarını söylemiş, arkadaşı ise bu safhada meydana gelen olayları saymış ve doğru parmak pozisyonunu göstermeye çalışmıştır. Bu uygulama aynı sırayı paylaşan iki öğrenci de aynı işlemi bitirene kadar devam ettirilmiştir.