

İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin “Hücre Bölünmesi ve Kalıtım” Ünitesindeki Kavram Yanılgılarının Tespiti ve Anoloji ile Kavramsal Değişim Metinleri Kullanılarak Giderilmesi

Erkan AKYÜREK¹, Özlem AFACAN²

ÖZ

Bu çalışmanın amacı, ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin Hücre Bölünmesi ve Kalıtım ünitesindeki kavram yanılgılarını “kavram çarkı diyagramı” kullanarak tespit etmek, tespit edilen kavram yanılgılarını kavramsal değişim metinleri ve anoloji kullanarak gidermektir. Araştırmada tek gruplu ön test-son test modeli kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemini Kırşehir/Türkiye’deki ‘A İlköğretim Okulu’ndan 26 sekizinci sınıf öğrencisi (Erkek -12/Kız -14) olmuştur. Öğrencilerin ‘Hücre Bölünmesi ve Kalıtım’ kavram yanılgılarını tespit etmek için üç kavram çarkı diyagramı çizdirilmiştir. Bu araştırma sonuçları öğrencilerin büyük çoğunluğunda "DNA, kromozom, gen", "mutasyon, modifikasyon" ve "mitoz bölünme ve mayoz bölünme" hakkında kavram yanılgılarına sahip olduklarını göstermiştir. Tespit edilen kavram yanılgılarını gidermede anoloji ile verilen kavramsal değişim metinlerinin etkisi incelenmiştir. Sonuç olarak anoloji ile verilen kavramsal değişim metinlerinin öğrencilerde tespit edilen kavram yanılgılarını gidermede başarılı olduğu görülmüştür.

Anahtar kelimeler: Kavram, kavram yanılgısı, kavram çarkı diyagramı, kavramsal değişim metni, anoloji.

Determination and Removal of 8th Grade Students’ Misconceptions About The Unit of “Cell Division and Inheritance” by Using Analogy with Conceptual Change Texts

ABSTRACT

The aim of this study is to determine 8th grade students’ misconceptions about the unit of “Cell Division” by using roundhouse diagramming, detected misconceptions eliminate by an analogy and conceptual change texts. The research single group pre-test and post test were used. The sample of study was 26 eighth grade students (Boy – 12/Girl –14) from “A Primary School” in Kırşehir/Turkey. Three roundhouse diagrams were drawn about unit of cell division’s seven basic concepts to determine their misconceptions. The results of this research show that the vast majority of students had misconceptions about “DNA, chromosome, gene”, “mutation, modification” and “mitosis, meiosis”. Given to remove misconceptions identified by analogy to investigate the effect of conceptual change texts.

¹ Fen ve Teknoloji Öğretmeni, İshacalı Selamoğlu Orta Okulu/Kırşehir, e-posta: erkanakyurek@hotmail.com

² Yrd. Doç. Dr., Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü Fen Bilgisi Öğretmenliği Ana Bilim Dalı, Ahi Evran Üniversitesi, Kırşehir, e-posta: ozlemafacan2005@gmail.com

As a result, by analogy, the conceptual change texts were found to be effective in remedying students' misconceptions were identified.

Keywords: concept, misconception, roundhouse diagramming, conceptual change, analogy.

GİRİŞ

Anlamli öğrenme, öğrencilerin yeni öğrendikleri kavramlar ile daha önce sahip oldukları kavramlar arasında doğru bir ilişki kurdukları zaman gerçekleşmektedir (Ausebel, 1968; Novak, 2002).Yapılandırmacı teoriye göre anlamli öğrenme, bireyin kavramsal çerçevesini yeniden yapılandırmasını gerektirmektedir. Bu kişisel yeniden yapılandırma kavramsal dengeleme, deneyim, dengelememe, özümleme, uyum ve tekrar dengeleme süreçlerinden oluşmaktadır (Shymansky et all., 1997). Bireyin zihinsel yapısı veya temsili, düzenlediği öğelerle ilgili bilgileri içerir. Klausmeier'in (1992) görüşüne göre, bireyin zihinsel yapısındaki değişiklik daha üst düzey kavramı anlamasını sağlar (Klausmeier, 1992). Görsel bir öğretim aracı olan kavram çarkı diyagramı, 1994 yılında Wandersee tarafından geliştirilmiştir. Kavram çarkı diyagramı öğrencinin zihninde bulunan temsili görselleştirmek için öğretmen tarafından verilir. Wandersee'nin tanıttığı diyagram, iki boyutlu dairesel bir şekil olarak tasarlanmıştır. Diyagram; şeklin ortasında bulunan merkezi bir daire ve bunu çevreleyen yedi bölümden oluşmaktadır. Diyagram Miller'in kısa süreli bellek kapasitesi üzerine yaptığı psikolojik araştırmasıyla yedi dış sektör içermektedir (Miller, 1956). Diyagram, saat 12 konumundan başlayarak saatin dönme yönüne doğru doldurulmaya başlanır. Merkez dairede, ana fikri (anahtar kavramı) temsil eden sözcük grubu yer alır. Merkez dairenin etrafındaki yedi bölmede ise, merkezdeki ana fikrin (anahtar kavramın) anlamı üzerinde duran ve merkezdeki fikri (temayı) ya da anahtar kavramı destekleyen, birbiriyle ilişkili bilgiler bulunmaktadır. Kavram çarkının merkezi alanı içinde isteğe bağlı olarak karşıt fikirleri, temayı veya konuyu bölmek için bir çizgi vardır (Ward,1999). Öğrenciye başlangıçta diyagramı planlamaya yardım etmek için özel sorular sorulur. Bu yol gösterici sorular, içerik ve organizasyonu sınıf öğretmeni tarafından kontrol edilen çalışma içerisinde yer almaktadır. Diyagram tamamlandıktan sonra, öğrencinin kavram çarkı tekniğine sahip olup olmadığını tespit etmek için öğretmen bir kontrol listesi kullanır (Ward, 1999). Öğretmen öğrencilerin çizdiği kavram çarkı diyagramlarını inceleyerek, öğrencilerin öğrendiği kavramlar hakkında bilgi sahibi olur ve çalışma kapsamında konu ile ilgili herhangi bir kavram yanlışlığının olup olmadığını tespit edebilir (Ward & Wandersee, 2001). Kavram yanlışlığının giderilebilmesi için, öğrencilerin mevcut bilgilerinin gözden geçirilmesi ve yeni bilgilerle uyum sağlaması amacıyla bu yanlış bilgilerin değiştirilmesi gerekir. Bu süreç kavramsal değişim süreci olarak adlandırılmaktadır (Smith, Blakeslee & Anderson, 1993). Literatüre bakıldığında kavramsal değişim sürecinde anoloji ve kavramsal değişim metinlerinin kavram yanlışlarını gidermede kullanılan etkili yöntemlerden olduğu görülmektedir. Anolojiler ile bilimsel kavramların öğretilmesi öğrencilerin günlük yaşantılarında karşılaştıkları benzer olaylar kullanılarak

onların aktif bir şekilde katılımının sağlanması ile olur. Anolojilerin sınıf ortamında kullanılması ile öğrencilerin kavramları daha iyi öğrendikleri tespit edilmiştir. Gabel (1986) yapmış olduğu çalışmada öğrenciler kullanılan anoloji ile öğretilmesi hedeflenen kavramlar arasında bağlantı kurabiliyorsa öğrencilerin kavram yanlışlarını azalttığını ve onların kavramları daha kolay öğrendiklerini tespit etmiştir. Kavramsal değişim metinleri kullanılırken ise araştırılan konuyla ilgili yaygın kavram yanlışları belirtilerek bu bilgilerin neden yanlış olduğu açıklanır. Böylece öğrenciler, sahip oldukları kavram yanlışlarını sorgulayarak kendi bilgilerinin yetersiz olduğunu görürler. Sonra da konuyla ilgili yeni bilimsel bilgiler açıklanarak örnekler verilir (Chambers & Andre, 1997).

Amaç

Araştırmanın amacı, 8. sınıf öğrencilerinin “Hücre Bölünmesi ve Kalıtım” ünitesinde kavram yanlışlarının olup olmadığını kavram çarkı diyagramını kullanarak tespit etmek, tespit edilen kavram yanlışlarını kavramsal değişim metinleri ve anoloji kullanarak gidermektir.

YÖNTEM

Araştırmada, seçilen bir gruba bağımsız değişken uygulanarak hem deney öncesi hem de deney sonrası ölçümler yapmayı amaçlayan tek grup ön test-son test modeli uygulanmıştır. Bu desende deneysel işlemin etkisi tek bir grup üzerinde yapılan çalışmayla test edilir. Deneklerin bağımlı değişkene ilişkin ölçümleri uygulama öncesinde ön test, sonrasında son test olarak aynı denekler ve aynı ölçme aracı kullanılarak elde edilir. Seçkisizlik ve eşleştirme yoktur. Desen tek faktörlü gruplar içi ya da tekrarlı ölçümler deseni olarak da tanımlanabilir. Desende tek gruba ait ön test ve son test değerleri arasındaki farkın anlamlılığı test edilir (Karasar, 2008:192).

Örneklem

Araştırmanın örneklemini, Kırşehir’deki bir ilköğretim okulunda öğrenim gören 26 sekizinci sınıf öğrencisi (Erkek -12/Kız -14) oluşturmaktadır. Örneklem seçilirken amaçlı örnekleme yöntemi (purposeful sampling) kullanılmıştır.

Veri Toplama Araçları

Araştırmada veri toplama aracı olarak kavram çarkı diyagramları ve başarı testi (Akyürek, 2012) kullanılmıştır.

Başarı Testi

Başarı testinde 8. sınıf fen ve teknoloji öğretim programında yer alan “Hücre Bölünmesi ve Kalıtım” ünitesindeki konular ile ilgili 67 madde hazırlanmış ve toplam 276 öğrenciye uygulandıktan sonra, başarı testinin madde seçim sürecince madde gücü ve ayırt etme indekslerine bakılmıştır. Bu şekilde 27 madde testten çıkarılarak başarı testi 40 maddelik hale getirilmiştir. Araştırmada başarı testinin ön uygulamaları, benzer özellikleri içeren 276 kişilik gruplar

üzerinde gerçekleştirilmiş ve her bir test için 75 kişilik alt ve üst gruplar oluşturularak, gerekli istatistiksel çözümler yapılmıştır.

Başarı testlerinin güvenilirlik analizleri için KR-20 (Kuder-Richardson-20) güvenilirlik sonuçlarına bakılmıştır. KR-20 formülleri, testteki her bir maddenin aynı değişkeni ölçtüğü, yani testin ölçtüğü şeyin homojen olduğu sayılına dayanmaktadır. Araştırmada başarı testinin KR-20 hesaplaması için Excel 2007 programı kullanılmıştır.

Veri Toplama Araçlarının Uygulanması

Bir İlköğretim Okulu’nda araştırmacı tarafından “Hücre bölünmesi” ünitesi tamamlandıktan sonra öğrencilere üç boş kavram çarkı diyagramı verilmiş ve her bir diyagramdaki anahtar kavram çiftleri “mitoz-mayoz bölünme”, “mutasyon-modifikasyon” ve “DNA, Gen ve kromozom” olarak belirlenmiştir.

Öğrencilerden her bir kavram çiftiyle ilgili olarak düşünceleri ve daha sonra diyagramları doldurmaları istenmiştir. Ders bitiminde diyagramlar toplanmıştır. Kavram çarkı diyagramlarının her biri üç alan uzmanı tarafından incelenerek içerik analizi yapılmıştır. Analizler sonucunda öğrencilerin kavram yanlışları tespit edilmiştir. Ayrıca başarı testi konu anlatıldıktan sonra ön-test olarak uygulanmıştır. Daha sonra anoloji ve kavramsal değişim metinleri kullanılarak ünite tekrar anlatılmış ve bu defa da başarı testi son-test olarak uygulanmıştır.

Araştırmada Kullanılan Anolojiler

Araştırmada anoloji olarak; bir insanda yaklaşık 80 trilyon hücre bulunur. Bu hücreyi bir ülkeye benzetirsek nasıl ki ülkenin sınırları var. Hücrenin sınırlar da hücre zarını da ülkenin sınırlarına benzetebiliriz. O halde ülkenin yönetim merkezi meclisi de çekirdeğe benzetebiliriz. Meclisteki milletvekillerini de kromozomlara benzetebiliriz. DNA’yı milletvekiline, Gen’i onun danışmanına benzetebiliriz. Danışmanının milletvekiline sağlam bilgiler vermemesi sonucunda imaj kaybına uğramasını mutasyona, milletvekilleri mecliste takım elbise giyer tatilde ise başka kıyafetler giyer ama daha sonra yine meclise geldiğinde takım elbisesine geri döndüğüne göre bunu da biz canlının dış görünüşündeki geçici değişikliklere yani modifikasyona benzetebiliriz.

Ayrıca Kılınç (2008) tarafından geliştirilen bölünen parmaklar etkinliği kullanılmıştır.

Bölünen Parmaklar Öğretim Etkinliği

1. Dikkati çekme: 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: 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 çalışma sırasında kullanılan bu özet verilmiştir.

Hücre Bölünmelerini Neden Öğreniyorum?

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, 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:

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 yöneltmiş ve öğrencilerin verdiği cevapları değerlendirilmiştir. Buna göre çalışma sırasında 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:

Bölünen parmaklar öğretim etkinliğinde anoloji 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.Mitoz Bölünme

Resim 1. Bölünme öncesi gösterim



Resim 2. İnterfaz gösterimi



Resim 3. Profaz gösterimi



Resim 4. Metafaz gösterimi



Resim 5. Anafaz 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 kromatidli hale oluşturur (Resim 1 ve Resim 2).

Profaz: Bu evrede kromatinler kısalıp kalınlaşarak kromatid haline 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 birleştirmiş 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 8. İnterfaz gösterimi



Resim 9. Profaz I gösterimi



Resim 10. Metafaz I gösterimi



Resim 11. Anafaz I gösterimi



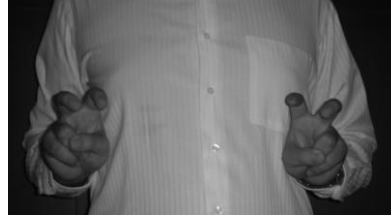
Resim 12. Telofaz I gösterimi



Resim 13. Mayoz I sonunun gösterimi



Resim 14. Profaz II gösterimi



Resim 15. Metafaz II. Gösterimi



Resim 16. Anafaz II gösterimi



Resim 17. Telofaz 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 deneni 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 tetratlar 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 deşđirdiđi 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).

Araştırmada Kullanılan Kavramsal Değişim Metinleri

1-Yanlış anlama: Guanin-Adenin eşleşmesi,

Kavramsal Değişim Metni:

- Standart Watson-Crick baz eşleşmesinde (veya baz çiftleşmesinde), adenin (A), timin (T) ile, guanin de sitozin ile bir baz çifti oluşturur.

2-Yanlış anlama: Adaptasyon ve Modifikasyon kavramlarının aynı olduğunun düşünülmesi

Kavramsal Değişim Metni:

Çevre etkisiyle vücut hücrelerinde görülen ve kalıtsal olmayan değişikliklere modifikasyon denir. Değişme vücut hücrelerinde olduğu için kesinlikle yavru canlıya geçmez yani kalıtsal değildir. Ortam sıcaklığı, ışık, nem oranı ve beslenme modifikasyona neden olan etkenlerdir. Bir canlının belli bir çevrede yaşama ve üreme şansını artıran kalıtsal özelliklerin tümüne (uyum sağlamasına) adaptasyon denir. Aynı türe ait olsa bile bazı canlılarda yaşam alanlarına göre farklılıklar olabilir.

- Soğuk bölgelerde yaşayan tilkilerin kulak ve burunları soğuktan etkilenmemek için sıcak bölgede yaşayanlara göre daha küçük olması.
- Bir canlının yaşadığı ortama uyum sağlayarak yaşam ve üreme şansını artırmak için genetik yapısında meydana gelen değişikliklere adaptasyon denir.
- Kutuplarda yaşayan ayıların yağ oranı ekvator da yaşayanlara göre çok fazladır.

- Kutuplarda yaşayan ayıların burun ve kulakları daha küçüktür. • Kutuplarda yaşayan ayıların beyaz, ekvatordakilerin siyah tüylü olması.
- Çöl farelerinin uzun kuyruklu ve geniş vücutlu olmaları. • Kaktüslerin yapraklarının zamanla diken şeklini alması.
- Bukalemun ve ahtapotun kendini korumak için renk değiştiriyor olması.
- Çölde yaşayan develerin kum fırtınalarından etkilenmemek için kulak ve burunlarının kıllı olması

3-Yanlıı anlama: Gen'in yönetim merkezi olduğunun söylenmesi

Kavramsal Değişim Metni:

Hücre çekirdeği yani Nükleus, tanecikli ve lifli bir yapıya sahiptir. Hücreyi yönetir. Çekirdek zarı, nükleoplazma, kromozom ve çekirdekçikten oluşmaktadır. Çekirdek zarı iki tabaka halinde ve çok gözenekli bir yapıya sahiptir. Nükleoplazma ise çekirdeğin özü olup özellikle protein ve tuzlar içerir. İşlevi hücrenin yaşamını sürdürmek ve çalışmasını düzenlemektir. Çekirdek ölecek olursa, hücre de ölür. Çekirdek ayrıca hücre ana maddesi içindeki birçok küçük organelin birbirleriyle uyumlu olarak çalışmasını sağlar.

4-Yanlıı anlama: Tüm canlıların 46 kromozom bulunduğunun belirtilmesi

Kavramsal Değişim Metni:

Kromozom sayısı ile canlının gelişmişliği arasında ilişki yoktur. Öyle olsaydı kromozom sayısı 500 olan eğrelti otu kromozom sayısı 46 olan insandan daha gelişmiş olurdu. Kromozom sayısı ile canlının büyüklüğü arasında ilişki yoktur. Öyle olsaydı kromozom sayısı 78 olan köpek insandan daha büyük olurdu. Buda demek oluyor ki her canlının kendine özgü kromozom sayısı vardır.

5-Yanlıı anlama: Mitoz bölünmenin üreme hücrelerinde gerçekteştiğinin söylenmesi

Kavramsal Değişim Metni:

Mitoz bölünme vücut hücrelerinde meydana gelir. Mitoz bölünmeyle yaralanan ve yaşlanan hücrelerin yerine yeni hücreler meydana getirilir. Organizmanın büyümesi ve yaraların onarılması mitoz bölünme sayesinde olur. Bitkilerin sürgünlerinin uçlarında mitoz bölünme yoğun bir şekilde görülür. Mitoz tek hücreli canlılarda üremeyi sağlar. Mitoz bölünme başlamadan önce DNA kendini eşler.

Verilerin Analizi

Kavram çarkı diyagramları ile toplanan veriler, yalnızca metinler üzerinde yapılan bir teknik olmayan, öğrenci resimleri gibi görsellerin ve televizyon programları gibi çekimlerin incelenmesinde de kullanılabilen içerik analizi tekniği ile analiz edilip yorumlanmıştır (Büyüköztürk vd.,2009). Ayrıca örnekleme ön test ve son test olarak uygulanan başarı testi arasında anlamlı farklılık olup olmadığını anlamak için t-testi analizi yapılmıştır.

BULGULAR ve YORUMLAR

Araştırmada veri toplama aracı olarak kullanılan başarı testinden elde edilen veriler SPSS 15 paket programına yüklenmiştir. Verilerin analizine başlamadan hangi testlerin kullanılacağını belirlemek için ön test ve son test verilerinin normal dağılıp gösterip göstermediğine bakılmıştır. Tablo 1’de normal dağılımı tespit etmeye yarayan Kolmogorov-Smirnov testinin sonuçları görülmektedir. Razzali ve Wah(2011) örneklem büyüklüğü 50 kişiden az olduğu durumlarda normallik testi için Shapiro-Wilk testi sonucunun daha doğru olacağını belirtilmiştir. Araştırmada her iki sonuç da tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1. *Başarı Ön Test ve Son Test İçin Kolmogorov-Smirnov Testi ve Shapiro-Wilk Testi Sonuçları*

	Kolmogorov-Smirnov(a)			Shapiro-Wilk		
	Statistic	sd	p	Statistic	sd	p
Ön test	.146	26	.161	.956	26	.320
Son test	.125	26	.200(*)	.951	26	.244

Tablo 1’de görüldüğü gibi Kolmogorov-Smirnov ya da Shapiro-Wilk sonucu hem ön test hem de son testte $p > .005$ olduğu için veriler normal dağılım göstermektedir. Bu sebepten parametrik testlerden ilişkili örneklem için t-testi (Paired Samples T-Test) kullanılmıştır. İlişkili ölçümler deseni aynı deneklerin tekrarlı ölçümleri ya da eşleştirilmiş örneklemelerden elde edilen ölçümler olduğunda söz konusudur (Büyüköztürk, 2003).

Başarı testi ön test ve son test puanları için yapılan ilişkili örneklem için t-testi sonuçları tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. *Başarı Testi Ön Test Ve Son Test Ortalama Puanların T-Testi Sonuçları*

Ölçüm	N	\bar{X}	S	sd	t	p
Ön test	26	17.34	7.73	25	12.79	.000
Son test	26	26.30	7.83			

Yapılan araştırmada öğrencilerin “Hücre Bölünmesi ve Kalıtım” konusuna yönelik başarılarında önemli derecede bir artma olduğu bulunmuştur [$t_{(25)} = 12.79$, $p < .05$]. Öğrencilere ünitenin anlatılması sonrasında uygulanan ön test puanı ortalaması $\bar{X} = 17.34$ iken, kavramsal değişim metinleri ve anoloji kullanılarak tekrar konunun işlenmesi sonucu uygulanan başarı testi son test puanı ortalaması $\bar{X} = 26.30$ ’a çıkmıştır. Bu sonuç bize kavramsal değişim metinleri ve anoloji kullanımının öğrencilerin kavram yanılgılarını giderdiğini ve dolayısıyla da başarılarını arttırdığını göstermektedir.

SONUÇLAR ve TARTIŞMA

Literatüre bakıldığında fen konularına yönelik kavram yanlışlarını belirlemek amacıyla birçok çalışma yapılmıştır. Fakat belirlenen bu kavram yanlışları düzeltilmediği sadece belirlenmekle kaldığı görülmektedir.

Bu çalışmada, İlköğretim 8. sınıf müfredatında yer alan DNA, gen, kromozom, mutasyon, modifikasyon, mitoz ve mayoz bölünme konularıyla ilgili öğrencilerinin kavram yanlışlarını kavram çarkı diyagramıyla belirlemeye ve kavramsal değişim metinlerinin ve anolojilerin kullanılmasıyla belirlenen kavram yanlışları düzeltilmeye çalışılmıştır.

Hücre Bölünmesi ve Kalıtım konusunun öğretiminde anoloji ve kavramsal değişim metinlerinin kullanılması, öğrencilerin bu konudaki kavramlara ilişkin anlamalarını geliştirmiş ve onların öğretim öncesinde sahip oldukları kavram yanlışlarının birçoğunun giderilmesinde başarılı olmuştur.

Çalışmada kullanılan öğretim materyalleri öğrencilerin konuyla ilgili kavram yanlışlarını gidermede genellikle başarılı olsa da, öğrencilerin öğretim öncesinde sahip oldukları kavram yanlışları tamamen giderilememiştir. Bazı öğrencilerde öğretim öncesinde sahip olduğu kavram yanlışlarının bir kısmını, öğretim sonrasında da devam ettirdiği; kavramsal değişimin bu öğrencilerin fikirlerinde kısmen gerçekleştirilebildiği ortaya çıkmıştır. Çalışmada ortaya çıkan bu durum; öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarının tamamen giderilemeyeceğini ifade eden Hewson & Hewson (1983), Guzzetti et al., (1997), Hynd et al., (1997), Bayır (2000), Bilgin ve Geban (2001), Ebenezer (2001), Sungur vd. (2001), Akkus vd. (2003), Özkan vd. (2004)'ün çalışmalarında ortaya çıkan sonuçla benzerlik göstermektedir.

Öğrencilerin önceden sahip oldukları düşünceleri, sınıftaki davranışlarını etkilemektedir. Öğrenciler sahip oldukları düşüncelerini açıkça dile getirebilmeleri için kendilerini cesaretlendirecek bir sınıf ortamına ihtiyaç duyarlar. Bu nedenle çalışmada öğrencilerin kendilerini gerek çizimle gerekse yazılı olarak rahatça ifade edebilecekleri bir teknik olan kavram çarkı diyagramı kullanılmıştır.

Yapılan çalışmanın ön test son test sonuçlarına bakıldığında kavramsal değişim metinleri ve anolojilerin kavram yanlışlarını gidermede etkili olduğu söylenebilir.

Elde edilen bulgular değerlendirildiğinde, çalışmada uygulanan kavram çarkı (Ward, 1999; Akyürek ve Afacan, 2011), anoloji (Chiu & Linn, 2005) ve kavramsal değişim metinlerinin (Özdemir ve Geban, 1998) öğrencilerin ilgisini çekmede, onlarda merak uyandırmada ve onların dersten daha fazla zevk almasında oldukça başarılı oldukları ortaya çıkmıştır.

Bu çalışmadan elde edilen en önemli iki sonuçtan birincisi, öğrencilerde kavramsal değişimin gerçekleştirilmesinde kavramsal değişim metinlerinin ve anolojilerin etkili olduğu, ikincisi ise öğretim öncesinde öğrencilerin sahip oldukları ön bilgi ve yanlış anlamaların belirlenmesinde kavram çarkı diyagramının etkiliğini ortaya koymasındır.

Bulunan bu iki sonuç gelecekte yenilecek öğretim müfredatı konusunda gerek program geliştiriciler gerekse ders kitabı yazarları tarafından dikkate alınmalıdır.

Öneriler

Diğer fen alanlarındaki konularla ilgili olarak da kavram yanlışlarını gidermede kavramsal değişim metni ve analogiler tasarlanması önerilebilir. “Kavram çarkı diyagramı” öğrencilerin fen konularıyla ilgili kavram yanlışlarını ortaya çıkarmak için kullanılabilir etkili yollarından biridir. Ayrıca, öğrencilerin diyagramları çizmeyi eğlenceli bulduğu ve sahip oldukları kavramlarla diyagramları doldurmaya çalıştıkları görülmektedir. Sonuç olarak, açık uçlu sorular sorarak öğrencilerin kavram yanlışlarının altında yatan nedenleri anlamak zor, çok zaman ve çaba gerektirmektedir. Öğrencilerin kavram yanlışlarını kolayca tespit etmede açık uçlu sorular yerine, kavram çarkı diyagramı kullanımını önermekteyiz.

Bundan sonra yapılacak olan çalışmalar öğrencilerin belirtilen kavramlarla ilgili kavram yanlışlarının düzeltilmesi üzerine yapılabilir. Öğrencilerin kavram yanlışlarının düzeltilmesi için yine kavram çarkı diyagramları ile birlikte kavramsal değişim metinleri de kullanılabilir.

Öğrenciler kavram çarkına yönelik görüşlerini şu şekilde belirtmişlerdir:

“Konu hakkındaki fikirlerimizi gerek görsel gerekse yazıyla anlatabildiğimiz güzel bir yöntem.”

“Bildiklerimizi resimlendirerek daha kolay hatırlamamızı sağlıyor. İyi bir hatırlatma yöntemi.”

“Bu kavram çarkı sayesinde mutasyon ve modifikasyonu ne kadar bildiğimi keşfettim.”

“Kavram çarkı sayesinde öğrendiklerim arasında bağlantı yapabildim. Sıra dışı bir yöntem.”

KAYNAKLAR

- Akyürek, E. ve Afacan, Ö. (2011). *Bir değerlendirme aracı olarak kavram çarkı diyagramının kullanımı*, 2nd International Conference on New Trends in Education and Their Implications Antalya-Turkey
- Akyürek, E. ve Afacan, Ö. (2011). *Determining 8th grade students' misconceptions about the unit of "Cell Division" by using roundhouse diagramming*, I. Uluslararası Eğitim Programları ve Öğretim Kongresi Eskişehir-Türkiye
- Akyürek, E. (2012). *Beyin temelli öğrenme yaklaşımının ilköğretim fen ve teknoloji dersi 8.sınıf öğrencilerinin akademik başarı, derse yönelik tutum, motivasyon ve hatırlama düzeylerine etkisi*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ahi Evran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kırşehir.
- Akkuş, H., Kadayıfçı, H., Atasoy, B. ve Geban, Ö. (2003). Effectiveness of instruction based on the constructivist approach on understanding chemical equilibrium concepts, *Research in Science and Technological Education*, 21 (2), 209-227.
- Ausubel, D. P. (1968). *Educational psychology: A cognitive view*. New York: Holt, Rine Hart and Winston.
- Bayır, G. (2000). *Effect of Conceptual Change Text Instruction on Students' Understanding of Chemical Change and Conservation of Mass Concepts*, Unpublished master thesis, METU Institute of Science, Ankara.
- Bilgin, İ. ve Geban, Ö. (2001). *Benzeşim (Analoji) yöntemi kullanarak lise 2. sınıf öğrencilerinin kimyasal denge konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesi*,

- Yeni Bin Yılın Başında Türkiye’de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, Maltepe Üniversitesi, İstanbul.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E., K., Akgün, Ö., E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2009). *Bilimsel araştırma yöntemleri (3. Baskı)*. Ankara: Pegem A Akademi.
- Büyüköztürk, Ş. (2003). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı (Geliştirilmiş 3. Baskı)*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Chambers, K. S. & Andre, T. (1997). Gender, prior knowledge, interest and experience in electricity and conceptual change text manipulations in learning about direct current, *Journal of Research in Science Teaching*, 34, 107.
- Chiu, M., Lin, J., (2005) Promoting fourth grades’ conceptual change of their understanding and problem solving of topics in genetics. *Journal of Research in Science Teaching*, 33, 625-656.
- Gabel, D.L & Samuel, K.V. (1986). High school students' ability to solve molarity problems and their analog counterparts. *Journal of Research in Science Teaching*, 23, 165-176.
- Geban, Ö. ve Kırbulut, Z. D. (2004). *Lise öğrencilerinin çözümler konusundaki kavram yanlışlarının belirlenmesi*, VI. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Marmara Üniversitesi, Atatürk Eğitim Fakültesi, 9-11 Eylül, İstanbul.
- Guzzetti, B. J., Williams, W. O., Skeels, S. A. & Wu, S. M. (1997). Influence of text structure on learning counterintuitive physics concepts. *Journal of Research in Science Teaching*, 34, 701-719.
- Hackney, M. & Ward, R.E. (2002). How-to-learn biology via roundhouse diagrams. *The American Biology Teacher*, 64 (7): 525-533.
- Hewson, M.G. & Hewson, P.W. (1983). Effect of instruction using students’ prior knowledge and conceptual change strategies on science learning, *Journal of Research in Science Teaching*, 20, 8, 731-743.
- Hynd, C. E., Alvermann, D. E. & Quian, G. (1997). Preservice elementary school teachers’ conceptual change about projectile motion: refutation text, demonstration, affective factors, and relevance. *Science Education*, 81, 1-27.
- Karasar, N. (2005). *Bilimsel araştırma yöntemleri (15. Baskı)*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Kılınç, A. (2008). Hücre bölünmelerinin öğretiminde yeni bir yaklaşım: “bölünen parmaklar”. *D.Ü. Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10, 82-99.
- Klausmeier, H. J. (1992). Concept learning and concept teaching. *Educational Psychologist*, 27 (3), 267-286.
- Miller, G. A. (1956). The magical number seven, plus or minus two: Some limits on our capacity for processing information. *Psychological Review*, 63, 81-97.
- Novak J. D. (2002). Meaningful learning: The essential factor for conceptual change in limited or inappropriate prepositional hierarchies leading to empowerment of learners. *Science Education*, 86, 548-571.
- Özdemir, A. ve Geban, Ö. (1998). *Kavramsal değişim yaklaşımı ve kimyasal denge*, III. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, KTÜ Fatih Eğitim Fakültesi, Trabzon.
- Özkan, Ö., Tekkaya, C. ve Geban, Ö. (2004). Facilitating conceptual change in students’ understanding of ecological concepts, *Journal of Science Education and Technology*, 13, 1, 95-105.
- Razali, N. M., Wah, Y. B.. (2011). Power Comparisons of Shapiro-Wilk, Kolmogorov-Smirnov, Lilliefors and Anderson-Darling Tests. *Journal of Statistical Modeling and Analysis*, 2(1), 21-33.

- Robinson, C. W. & Lewis, J.(2000). Genes, chromosomes, cell division & inheritance-do students see any relationship?, *International Journal of Science Education*, 22(2), 177-195.
- Shymansky, J. A., Yore, L. D., Treagust, D. F., Thiele, R. B., Harrison, A., Waldrup, B. G., . Stocklmayer, S. M. & Venville, G. (1997). Examining the construction process: A study of changes in level 10 students' understanding of classical mechanics. *Journal of Research in Science Teaching*, 34 (6), 571-593.
- Smith, E. L., Blakeslee, T. D., & Anderson, C. W. (1993). Teaching strategies associated with conceptual change learning in science, *Journal of Research in Science Teaching*, 30 (2), 111-126.
- Sungur, S., Tekkaya, C. ve Geban, Ö. (2001). The contribution of conceptual change texts accompanied by concept mapping to students' understanding of the human circulatory system. *School Science and Mathematics*, 101, 2, 91-101.
- Şahin, F. ve Parim, G. (2002). *Problem tabanlı öğretim yaklaşımı ile DNA, Gen ve Kromozom kavramlarının öğrenilmesi*. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Ankara, 16-18 Eylül, 136. İnternet erişim:http://www.fedu.metu.edu.tr/ufbmek-5/b_kitabi/PDF/Biyoloji/bildiri/t28d.pdf/04.10.2011 tarihinde alınmıştır.
- Ward, R. E. (1999). *The effects of Roundhouse diagram construction and use on meaningful science learning in the middle school classroom*. Unpublished Doctoral thesis, Louisiana State University, Baton Rouge, Louisiana.
- Ward, R. E. & Wandersee, J. H. (2001). Visualizing science using the roundhouse diagram. *Science Scope*, 24(4), 17-21.
- Ward, R. E. & Wandersee, J. H. (2002). Struggling to understand abstract science topics: a roundhouse diagram-based study. *International Journal of Science Education*, 24(6), 575-591.

SUMMARY

The Roundhouse diagram is a newly developed learning tool proposed by Wandersee in 1994, which allows the teacher to visualize a student's mental representation of what is already known. Wandersee introduces the diagram with the centre representing a conceptual turntable, housing the diagram's central theme in the form of a simple or compound phrase. The diagram contains seven outer sectors that are in line with George Miller's psychological research on short-term memory capacity (Miller, 1956). The student begins creating the diagram in the sector nearest the 12 o'clock position and continues to go around in a clockwise direction. This diagram is based on constructivist principles because the learner puts the main ideas into his/her own words, places each concept in a particular sequence within the diagram, and then associates each concept with an icon that reminds the learner of that concept. In other words, the diagram becomes the learner's unique creation, arranged in a personally meaningful way, so as to be easily recalled. The learner is initially asked specific questions to aid in planning the diagram. These guiding questions are found on a worksheet, which is checked for content and organization by the classroom teacher. After the diagram has been completed, the teacher uses a checklist to determine if the student has mastered the technique (Ward, 1999). The interviewer can probe the student's learning about concepts in the diagram and may ascertain whether the learner held any misconceptions regarding the topic under study (Ward & Wandersee, 2001). We determined that all the studies about the effect of roundhouse diagram on the success in learning, students' perceptions about roundhouse diagram, the effect of roundhouse diagram construction and use on meaningful science learning in the middle school classroom, learning biology via roundhouse diagrams, (Ward, 1999; Ward & Wandersee, 2002; Hackney & Ward, 2002). We didn't find any study about using roundhouse diagram to detect students' misconceptions. The purpose of the study is to determine 8th grade students' misconceptions about the unit of "Cell Division" by using roundhouse diagramming and detected misconceptions eliminate by an analogy and conceptual change texts.

The purpose of present study was to determine 8th grade students' misconceptions about the unit of "Cell Division" by using Roundhouse Diagramming and detected misconceptions eliminate by an analogy and conceptual change texts and recommend concept learning improvements if needed. The present study focused on unit cell division and heredity concepts administered to students in their eighth year of formal schooling because that year is, in many countries, a critical transition to a secondary instructional level. The background concepts were not evaluated, but they should be evaluated in future studies, as well as the concepts and roundhouse diagrams, analogy and conceptual change text administered to students in their fourth, fifth, sixth and seventh years of schooling.

In this research single group pre-test and post test from quantitative methods were used. The sample of study was 26 eighth grade students (Boy-12/Girl-14) from “A Primary School” in Kirsehir/Turkey. After the unit of cell division told in 8th grade students by researchers, three roundhouse diagrams about unit of cell division’s seven basic concepts: “DNA, chromosome, gene”, “mutation, modification” and “mitosis, meiosis” drawn. And then unit of cell division concept test about seven basic concept were applied to students’. In order to eliminate the identified misconceptions were used analogy and conceptual change texts as a teaching method. This study involved four steps. In the first step, the misconceptions about cell division and heredity, were determined with three roundhouse diagrams about unit of cell division’s seven basic concepts: “DNA, chromosome, gene”, “mutation, modification” and “mitosis, meiosis” drawn. Second step, unit of cell division was told by researcher. After the unit of cell division told in 8th grade students by researchers, used achievement test and determined misconceptions. In the third step, regarding these misconceptions and their reasons, in order to eliminate the identified misconceptions were used analogy and conceptual change texts as a teaching method. In the four step, post test were used.

Although classical concept learning methods has long served as a framework for concept learning development, roundhouse diagramming, analogy and conceptual change texts have become the most widely used framework for determination misconception of science. Roundhouse diagramming, analogy and conceptual change texts are extension of constructivist approach that incorporates contemporary cognitive science concepts and advanced models of determination misconception and correption. A major implication of the present study is that researchers and teachers who currently use classical concept learning methods for teaching concepts should consider using the roundhouse diagramming, analogy and conceptual change texts because they provide much more information than classical concept learning methods about students concept learning. According to the results of analyses, students possessed a range of misunderstandings about the main conceptions regarding cell division. Some examples are as follow:

Adenine match with Guanine
Adaptation is same as Modification.
DNA is bigger than chromosome.
Meiosis can be seen in every organisms.

As can be seen, roundhouse diagram technique is one of the efficient ways in eliciting the students’ misconceptions regarding science subjects. In addition, we observed that school students found drawing diagrams funny and that they tried to fill the diagrams with many conceptions they have. Within recent years, user-friendly roundhouse diagramming, analogy and conceptual change texts have become widely available. As a result, these are being used increasingly to learning concepts tests for relatively small numbers of students in research and

instructional settings. Instead of asking multiple-choice questions that are hard to understand the underlying reasons of misconceptions or open-ended questions needed much time and effort, we suggest using roundhouse diagrams in order to easily determine common misconceptions and to eliminate the identified misconceptions can be used analogy and conceptual change texts as a teaching method.

In this study, two important results were obtained. The results obtained from the first, to investigate how analogy and Conceptual Change Text effects conceptual change on students' conceptions about cell division and inheritance and the second before the teaching their students' prior knowledge and misconceptions effective in determining the concept is that the roundhouse diagram. From the collected data, it was found out that teaching materials which were employed in the study were not only successful in achieving positive conceptual changes but also in providing students to retain their conceptions, which they had through the instruction, in their long term memory.

Ek1. Kavram Çarkı Örnekleri

