

Kavram Çarkı Diyagramı Kullanılarak 8. Sınıf Öğrencilerinin “Hücre Bölünmesi” Ünitesindeki Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi*

Determining the 8th Grade Students’ Misconceptions in the Unit of “Cell Division” by Using Roundhouse Diagramming

Erkan AKYÜREK**, Özlem AFACAN***

Öz

Bu çalışmanın amacı, ilköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin hücre bölünmesi konusundaki kavram yanılgılarını “kavram çarkı diyagramı” kullanarak saptamaktır. Araştırma betimsel araştırma türlerinden tarama modeli niteliğindedir. Araştırmanın örneklemini Kırşehir iline bağlı bir ilköğretim okulunun 26 sekizinci sınıf öğrencisi (Erkek-12/Kız-14) oluşturmaktadır. Öğrencilerin “Hücre Bölünmesi” ünitesindeki yedi temel kavramla ilgili kavram yanılgılarını belirlemek için üç kavram çarkı diyagramı çizdirilmiştir. Araştırma sonucunda araştırmaya katılan öğrencilerin büyük çoğunluğunun "DNA, kromozom, gen", "mutasyon, modifikasyon" ve "mitoz-mayoz bölünme" kavramları ile ilgili kavram yanılgılarına sahip oldukları tespit edilmiştir.

Anahtar sözcükler: Kavram, kavram yanılgısı, kavram çarkı diyagramı.

Abstract

The aim of this study is to determine the 8th grade students’ misconceptions about the unit of “Cell Division” by using roundhouse diagramming. Out of descriptive research types, survey model was used in this research. The sample of the study consisted of 26 eighth grade students (Boy-12/Girl-14) from “A Primary School” in Kirsehir, Tukey. Three roundhouse diagrams were drawn to determine misconceptions of students about seven basic concepts in the unit of cell division. The results of this research show that the vast majority of students had misconceptions about “DNA, chromosome, gene”, “mutation, modification” and “mitosis and meiosis”.

Key words: Concept, misconception, roundhouse diagramming,

* Bu çalışma 5- 8 Ekim 2011 tarihleri arasında Anadolu Üniversitesi’nde yapılmış olan I. Uluslararası Eğitim Programları ve Öğretim Kongresi’nde sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

** Fen ve Teknoloji Dersi Öğretmeni, İshocacı Selamoğlu İlköğretim Okulu/Kırşehir,
e-posta: erkanakyurek@hotmail.com

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

Giriş

Anlamli öğrenme, öğrencilerin yeni öğrendikleri kavramlar ile daha önce sahip oldukları kavramlar arasında doğru bir ilişki kurdukları zaman gerçekleşmektedir (Ausubel, 1968; Novak, 2002). Anlamli öğrenmenin üç önkoşulu vardır: (1) Öğrenci, ezberlemek yerine konuları anlayarak öğrenmeye yani anlamli öğrenmeye istekli olmalı, anlamli öğrenmeyi ezberci öğrenmeye tercih etmelidir, (2) Öğrencinin öğrenilecek konuya ilişkin önceden açık, doğru ve tutarlı ön-bilgi (kavram ve önermeler) sahibi olması gerekir, (3) Öğrenilecek materyal anlamli olmalı, yani kavramsal olarak açık ve anlaşılır olmalı, öğrencilerin anlayacağı bir dilde ve uygun örneklerle öğrencilerin önceki bilgileriyle ilişkilendirilebilmelidir (Ausubel, 2000; Novak ve Cañas, 2008). Yapılandırmacı yaklaşıma 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 ve diğ., 1997).

Kavram yanılgısı, öğrencinin kendi zihninde oluşturduğu bir kavramın anlamıyla o kavramın bilimsel anlamı veya tanımının birbiriyle uyuşmaması olarak tanımlanmaktadır (Marioni, 1989; Stepan, 1996; Riche, 2000). Yani, öğrencilerin kavramların anlamlarına ilişkin sahip oldukları bilimsel gerçeklere aykırı yanlış algılamalar bilim dilinde kavram yanılgısı olarak adlandırılmaktadır (Novak, 1990, 1997). Kavram yanılgıları bilime aykırı inançlar, önceden öğrenilmiş yanlış bilgiler, yalın gözle gözlemlenen doğa olaylarının yanlış yorumlanması ve günlük konuşma dilinden kaynaklanabilir. Kavram yanılgıları, öğrencilerin çevrelerinde gerçekleşen olayları anlamak amacıyla kendi fikirlerini kullanmaları ve kişisel deneyimlerine dayalı olarak kavramlara anlam vermeleri sonucu oluşabilir (Yürük, Çakır ve Geban, 2000).

Uluslararası literatürde kavram anlama seviyelerini ve kavram yanılgılarını belirlemede birçok yöntemin uygulandığı bilinmektedir. Bu yöntemlere örnek olarak kavram haritaları, kavramsal değişim metinleri, TGA, durumlarla ilgili yapılan mülakat, olaylarla ilgili yapılan mülakat, kavramlarla ilgili yapılan mülakat ve kavram çarkı diyagramları verilebilir.

Fen ve teknoloji eğitiminde anlamli öğrenmeyi sağlayan, doğru kavramların geliştirilmesinde etkili olan, bilginin yapılandırılmasına yardımcı olan, bilgiyi organize etmeyi sağlayan ve yapılandırmacı öğrenme teorisinin ilkelerine uyum sağlayabilen öğretim araçlarından birisinin de "kavram çarkı diyagramı" olduğu belirtilmektedir (Bora, Çakıroğlu ve Tekkaya, 2006).

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 kavramı temsil eden sözcük grubu yer alır. Merkez dairenin etrafındaki yedi bölmede ise, merkezdeki ana kavramın anlamı üzerinde duran ve merkezdeki 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. Öğretmen öğrencilerin çizdiği kavram çarkı diyagramlarını inceleyerek, öğrencilerin öğrendiği kavramlar hakkında bilgi sahibi olur ve çalışma kapsamında konu ile ilgili herhangi bir kavram yanılgısının olup olmadığını saptayabilir (Ward ve Wandersee, 2001). Literatür incelendiğinde araştırmaların daha çok kavram çarkı diyagramı hakkındaki öğrenci algıları, kavram çarkı diyagramı yapımı ve kullanımının ilköğretim sınıflarında anlamli fen öğrenmeye etkisi, kavram çarkı diyagramlarının biyolojiyi öğrenme üzerine etkisi ve kavram çarkının öğrencilerin öğrenme başarısı üzerine etkisi gibi konular üzerine yapıldığı saptanmıştır (Ward, 1999; Ward ve Wandersee, 2002; Hackney ve Ward, 2002). Literatürde öğrencilerin kavram yanılgılarını saptamada kavram çarkı diyagramının kullanımına yönelik herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Amaç

Araştırmanın amacı, 8. sınıf öğrencilerinin “Hücre Bölünmesi” ünitesinde yer alan 7 kavram ile ilgili olarak kavram yanılgılarının olup olmadığını kavram çarkı diyagramını kullanarak belirlemektir.

Tanımlar

Mitoz bölünme: Mitoz bölünme sonunda kromozom sayısı sabit kalmış 2 yeni hücre oluşur. Oluşan hücreler kalıtsal yönden birbirinin aynısıdır. Bu bölünme vücut hücrelerinde görülür. Mitoz bölünme tek hücrelilerde çoğalmayı, çok hücreli canlılarda büyümeyi ve yıpranan kısımların onarılmasını sağlar. İnsanda sinir hücreleri, çizgili kas hücreleri ve olgunlaşmış kan hücrelerinde mitoz bölünme görülmez. Eşeyli üremede, özel üreme hücrelerinin oluşmasında görülür (MEB, 2011).

Mayoz bölünme: Mayoz bölünme, yalnızca eşey organlarında meydana gelir. Ana üreme hücrelerinin mayoz bölünmesiyle kromozom sayısı yarıya inmiş dört yeni hücre oluşur. Oluşan hücreler kalıtsal yönden birbirlerinden farklıdır. Üreme yapıları olan sperm, yumurta ve polen mayoz bölünme ile oluşur. Sperm ve yumurta birleşerek canlının temel hücresi olan zigotu oluşturur (MEB, 2011).

Mutasyon: DNA'daki bozulmadır. Bireyin kalıtsal özelliklerinin ortaya çıkmasının sağlayan genetik şifre herhangi bir nedenden dolayı (X ışını, radyasyon, ultraviyole, bazı ilaç ve kimyasal maddeler, ani sıcaklık değişimleri) bozulabilir. Bu durumda DNA'nın sentezlediği protein veya enzim bozulur. Böylece canlının, proteinden dolayı yapısı, enzimlerinden dolayı metabolizması değişebilir. Mutasyonlar, canlı hücresinin çekirdeğinde bulunan ve genetik bilgiyi taşıyan DNA molekülünde, radyasyon veya kimyasal etkiler sonucunda meydana gelen kopmalar ve yer değiştirmelerdir. Mutasyonlar DNA'yı oluşturan nükleotidleri tahrip eder ya da yerlerini değiştirirler. Çoğu zaman da hücrenin tamir edemeyeceği boyutlarda birtakım hasar ve değişikliklere sebep olurlar (MEB, 2011).

Modifikasyon: Canlılarda çevrenin etkisiyle meydana gelen ve kalıtsal olmayan özelliklerdir. Çevre koşulları (ısı, sıcaklık, besin) bazı genlerin işleyişini değiştirebilir. Bundan dolayı ortam koşulları eski haline dönünce canlıda eski haline döner veya oluşan karakter oğul döllere aktarılmaz. Bu olaya modifikasyon denir (MEB, 2011).

Kromozom: DNA'nın "histon" proteinleri etrafına sarılmasıyla, yoğunlaşarak oluşturduğu, canlılarda kalıtımı sağlayan genetik birimlerdir. Birçok canlı gibi insan da trilyonlarca hücreden meydana gelir. Hücre, bitkisel ya da hayvansal her türlü yaşam biçiminin en küçük birimidir. Her hücre bir stoplazma ve çekirdekten meydana gelir. Çekirdeğin içinde ise **kromozom** adı verilen ipliksi parçalar bulunur. Kromozomlar, molekül yapıları çok iyi bilinen DNA (deoksiribo nükleik asit) zinciri ile *histon* denilen protein zincirinden oluşur. DNA zincirleri de özgül proteinleri sentezlemekle görevli gen adı verilen birimlerden oluşur (MEB, 2011).

DNA: Çekirdekte bulunan ve taşıdığı genler sayesinde hücredeki hayatsal faaliyetleri yönetir. Yapısında Adenin, Guanin, Timin ve Sitozin bulundurur. Yapısında taşıdığı şeker ise Deoksiribozdur. En önemli özelliği kendini kopyalayabilmesidir. Sarmal iki nükleotit dizisinden oluşmuştur (MEB, 2011).

Gen: DNA'nın bir parçasıdır ve bu "yönetici" molekül nasıl görüldüğünüzü, vücudumuzda hangi olayların gerçekleştiğini ve bazen de hangi hastalıkları geçirmeye eğilimli olduğunuzu belirler (MEB, 2011).

Yöntem

Araştırmada, betimsel araştırma türlerinden tarama modeli kullanılmıştır. Tarama modelleri, geçmişte ya da halen var olan bir durumu var olduğu şekliyle betimlemeyi amaçlayan bir araştırma yaklaşımıdır. Araştırmaya konu olan olay, birey ya da nesne, kendi koşulları içinde ve olduğu gibi tanımlanmaya çalışılır (Karasar, 2005).

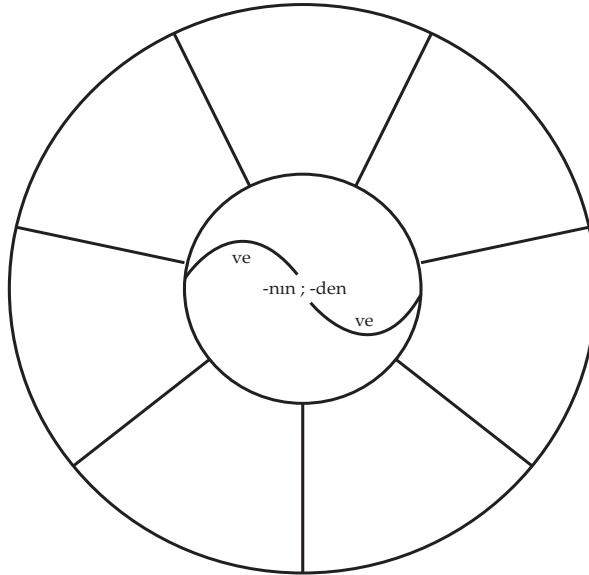
Örneklem

Kırşehir iline bağlı bir ilköğretim okulunun 26 sekizinci sınıf öğrencisi (Erkek-12/Kız-14) oluşturmaktadır. Örneklem seçilirken amaçlı örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Amaçlı örnekleme, zengin bilgiye sahip olduğu düşünülen durumların derinlemesine çalışılmasına olanak vermektedir. Araştırmacı seçilen durumlar bağlamında doğa ve toplum olaylarını ya da olgularını anlamaya ve bunlar arasındaki ilişkileri keşfedip açıklamaya çalışır. Amaçlı örnekleme aynı zamanda zengin bilgiye sahip olduğu düşünülen durumların derinlemesine çalışılmasına da olanak vermektedir (Patton, 1987; Büyüköztürk ve diğ., 2009). Bu örnekleme tekniğinde örneği oluşturan elemanlar araştırmacının araştırma problemlerine cevap bulacağına inandığı kişilerden oluşturulur. Diğer bir ifade ile deneklerin belirlenmesindeki ölçüt araştırmacının yargısı olup denekler rastgele seçilmemektedir (Altunışık ve diğ., 2002:63).

Veri Toplama Aracı

Araştırmada veri toplama aracı olarak kavram çarkı diyagramları kullanılmıştır. Şekil 1’de öğrencilere verilen boş kavram çarkı örneği gösterilmektedir.

“Kavram Çarkı Diyagramım” Adı: Soyadı:



Amaç:

Şekil 1. Kavram Çarkı Diyagramı

Verilerin Analizi

Kavram çarkı diyagramları ile toplanan veriler, yalnızca metinler üzerinde değil, aynı zamanda, öğrenci resimleri gibi görsellerin ve televizyon programları gibi çekimlerin incelenmesinde de kullanılabilen içerik analizi tekniği ile analiz edilip yorumlanmıştır (Büyüköztürk vd., 2009). Analiz sonucunda elde edilen bilgilerle ilgili olarak örnek öğrenci cümleleri çizimleriyle birlikte verilmiştir. İfadeler verilirken insanla uğraşmamız ve konumuzu çocukların oluşturması sebebiyle öğrencileri rakamlarla kodlamak yerine isimlerle tanımlamak tercih edilmiştir. Bu yüzden, ifadeleri veren öğrencilerin isimleri, etik kuralları sağlaması açısından, kullanılmamış, onun yerine her öğrenci için farklı bir isim verilmiştir.

Veri Toplama Aracının Uygulanması

Kırşehir iline bağlı bir ilköğretim okulunda 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.

“Hücre bölünmesi” ünitesi araştırmacı tarafından anlatıldıktan sonra belirlenen yedi kavram öğrencilere söylenmiştir. Öğrencilerden her bir kavram çiftiyle ilgili olarak düşünmeleri ve verilen boş diyagramları doldurmaları istenmiştir. Ders bitiminde diyagramlar toplanıp iki fen bilgisi öğretmeni ve bir fen eğitimi uzmanı öğretim üyesi tarafından incelenerek içerik analizi yapılmıştır. İçerik analizi yapılırken; öğrencilerin doldurmuş olduğu kavram çarkları her bir alan uzmanı tarafından ayrı ayrı incelenmiş ve her öğrenci için verilen kavramlara yönelik kavram yanılgıları “var” ya da “yok” şeklinde değerlendirilmiştir. Daha sonra uzmanlar bir araya gelerek öğrencilerin kavram yanılgılarına yönelik değerlendirmelerini karşılaştırmışlardır. Bu karşılaştırmalar sırasında uzmanların öğrencilerin kavram yanılgıları olup olmadığı konusundaki değerlendirmelerinde herhangi bir farklılık görülmemiştir.

Analizler sonucunda öğrencilerin kavram yanılgıları saptanmıştır.

Sonuçlar

Öğrencilerin kavram çarkı diyagramlarının incelenmesiyle ortaya çıkan sonuçlar Tablo 1’de gösterilmiştir.

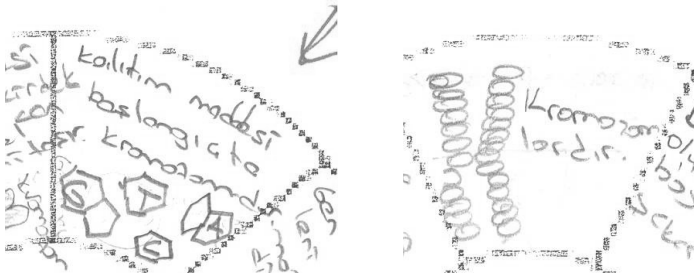
Tablo 1

Öğrencilerin Kavram Yanılgıları

Kavramlar	Yüzde (%)	Frekans (f)
Kromozom	73.07	19
Gen	69.23	18
Mayoz bölünme	53.84	14
Mutasyon	53.84	14
Mitoz bölünme	50.00	13
Modifikasyon	50.00	13
DNA	46.15	12

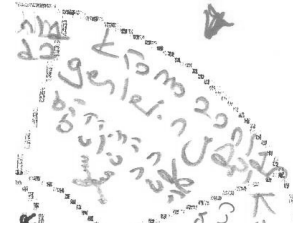
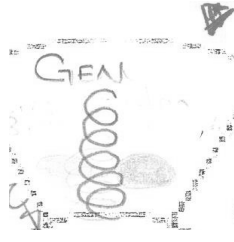
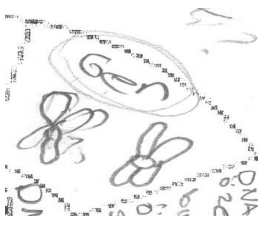
Tablo 1 incelendiğinde, araştırmaya katılan öğrencilerin, %73.07’sinin (f=19) “kromozom”, %69.23’ünün (f=18) “gen”, %53.84’ünün (f=14) “mayoz bölünme” ve “mutasyon”, %50’sinin (f=13) “mitoz bölünme” ve “modifikasyon”, %46.15’inin (f=12) “DNA” kavramlarına yönelik kavram yanılgılarına sahip oldukları belirlenmiştir. Analiz sonuçları, öğrencilerin hücre bölünmesi ile ilgili temel kavramlar konusunda çeşitli yanlış anlamalara sahip olduğunu göstermektedir. Öğrencilerin sahip olduğu bu yanlış kavramlar örnek çizimler halinde aşağıda verilmiştir.

Kromozom



DNA ile kromozomun karıştırılması (Gözde, Emrah)

Gen



DNA şekli ile gen şeklinin karıştırılması (Gizem)

Kromozom şekli ile gen şeklinin karıştırılması (Döndü, Neşet)

Genin yönetim merkezi olduğunun söylenmesi (İrem)

DNA



DNA şeklinin yanlış bilinmesi (Gizem, Emrah)

DNA'nın, kromozomdan daha büyük olduğunun düşünülmesi (Neşet)

Guanin-Adenin eşleşmesi (Ramazan),

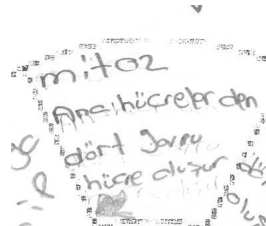
Mitoz Bölünme



Mitoz-Mayoz bölünmenin karıştırılması (Şeyma)

Mitoz bölünmenin üreme hücrelerinde gerçekleştiğinin söylenmesi (Dilek)

Mayoz Bölünme

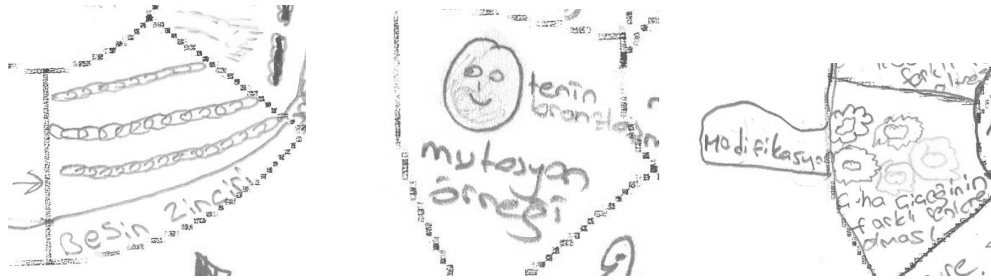


Mitoz-Mayoz bölünmenin karıştırılması (Saliha)

Mayoz bölünmenin her organizmada görüldüğünün söylenmesi (Ümmügülsüm)

Mutasyon

Mutasyon ile modifikasyonun karıştırılması (Merve, Bilge)

Modifikasyon

Mutasyon ile modifikasyonun karıştırılması (Saliha, Cengiz)

Modifikasyon ile besin zincirinin karıştırılması (Kevser)

Adaptasyon ve Modifikasyon kavramlarının aynı olduğunun düşünülmesi (Mehmet)

Tartışma

Kavram yanılgılarıyla başa çıkabilmenin ilk yolu kavram yanılgılarının farkında olmaktır (Geban ve Kırbulut, 2004). Araştırma sonucunda öğrencilerin "hücre bölünmesi" ünitesindeki yedi temel kavramı tam olarak anlayamadıkları tespit edilmiştir.

Alanla ilgili literatür incelendiğinde Kara (2007) yaptığı deneysel çalışmasında 9. Sınıf öğrencilerinin "mitoz" ve "mayoz" bölünme kavramlarına yönelik kavram yanılgılarının olup olmadığına bakmış ve öğrencilerin %20.8'inin "somatik (vücut) hücrelerinde hem mitoz hem de mayoz bölünme gerçekleştiği" şeklinde kavram yanılgısına sahip olduklarını belirtmiştir. Bu da gösteriyor ki yaş ilerlese dahi erken yaşlarda düzeltilmeyen kavram yanılgısı devam edebilmektedir.

Hobbs, Kargbo ve Erikson'un (1980) çalışmalarında Mendel genetiği-katılım teorisi ve kromozom - gen ilişkisinin oldukça zor öğrenilebilen kavramlar olduğunu (Aktaran: Şahin ve Parim, 2002), Robinson & Lewis (2000) ise 16 yaş gruplarındaki öğrencilerle yaptığı çalışmasında öğrencilerin genetik bilgi aktarımını anlayamadıklarını ve gen, kromozom ve hücre yapıları hakkında temel bilgi eksikliklerinin olduğunu tespit etmiştir.

Araştırmada kavram çarkı ile öğrencilerin kavram yanılgıları tespit edilmiştir. Kavram çarkının diğer kavram yanılgılarını tespit etmede kullanılan (TGA, kavram haritası vb.) araçlardan ve yöntemlerden farkı, öğrencilerin hem çizim yaparak hem de yazarak kendi düşüncelerini ifade etmelerine olanak sağlamasıdır. Trowbridge ve Wandersee (1998)'in de belirttiği gibi kavram çarkı, uzun süreli bellekte kalıcı olan bilişsel tabanlı resimli hikâyelerin haritalanmasıdır. Bu şekilde öğrenciler kavramları bilinçsizce ezberlemek yerine görsel bağlantıları kullanarak bilgiyi yapılandırır (McCartney ve Figg, 2011).

Araştırma sırasında, öğrencilerin diyagramları çizmeyi eğlenceli bulduğu ve sahip oldukları kavramlarla diyagramları doldurmaya çalıştıkları görülmektedir. 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.”

Öneriler

“Kavram çarkı diyagramı” öğrencilerin fen konularıyla ilgili kavram yanlışlarını ortaya çıkarmak için kullanılacak etkili yollarından birisidir. Açık uçlu sorular sorarak öğrencilerin kavram yanlışlarının altında yatan nedenleri anlamak zordur. Öğrencilerin kavram yanlışlarını belirlemede mevcut kavram yanlışları belirleme araçlarına ek olarak kavram çarkı diyagramı da kullanılabilir.

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.

Kaynakça

- Altunışık , R., Coskun R., Yıldırım E. ve Bayraktaroglu, S. (2002). *Sosyal bilimlerde araştırma yöntemleri-SPSS uygulamalı (Geliştirilmiş 2. Basım)*. Sakarya: Sakarya Kitabevi Yayınları.
- Ausubel, D. P. (2000). *The Acquisition and Retention of Knowledge: A Cognitive View*, Boston: Kluwer.
- Ausubel, D. P. (1968). *Educational psychology: A cognitive view*. New York: Holt, Rine Hart and Winston.
- Bora, N. D., Çakıroğlu, J. ve Tekkaya, C. (2006). Sinir sistemi konusunun kavram çarkı ile öğretimi. *Eğitim ve Bilim*, 31(141): 32-39.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E., K., Akgün, Ö., E., Karadeniz,Ş. ve Demirel, F. (2009). *Bilimsel araştırma yöntemleri (3. Baskı)*. Ankara: Pegem A Akademi,
- Geban, Ö., Kırbulut, Z. D. (2004). Lise öğrencilerinin çözeltiler konusundaki kavram yanlışlarının belirlenmesi. *VI. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Marmara Üniversitesi, Atatürk Eğitim Fakültesi, 9-11 Eylül, İstanbul.
- Hackney, M., & Ward, R. E., (2002). How-to-learn biology via roundhouse diagrams. *The American Biology Teacher*, 64 (7): 525-533.
- Kara, Y. (2007). Mitoz ve Mayoz Bölünme Konularında Öğrenci Başarıları, Kavram Yanlışları ve Biyolojiye Karşı Tutumlara Öğretim Amaçlı Bilgisayar Yazılımların Etkisi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21, 49-57.
- Karasar, N. (2005). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım. 15. baskı.
- Klausmeier, H. J. (1992). Concept learning and concept teaching. *Educational Psychologist*, 27 (3), 267-286.
- Marioni, C. (1989). Aspect of Student’s Understanding in Classroom Setting: Case Studies on Motion and Intertia. *Physics Education*, 24, 273 – 277.
- Mc Cartney, R. W., & Figg C. (2011). Every Picture Tells a Story: The Roundhouse Process in the Digital Age. *Teaching & Learning*, 6(1), 1-14.

- MEB (2011). *İlköğretim 8. Sınıf Fen ve Teknoloji dersi öğretim program ve kılavuzu*. Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü Basımevi.
- 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. (1990). Concept mapping: a useful tool for science education. *Journal of Research in Science Teaching*, 27, 937-949.
- Novak, J. D. (1997). *A Theory of Education*, Newyork: Cornell University Press
- 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.
- Novak, J. D., & Canas, A. J. (2008). *The theory underlying concept maps and how to construct and use them*. Technical Report IHMCC map Tools. Florida: Institute for Human and Machine Cognition. Retrieved January 15, 2008 from <http://cmap.ihmc.us/Publications/ResearchPapers/TheoryUnderlyingConceptMaps.pdf>
- Riche, R. D. (2000). Strategies for assisting students overcome their misconceptions in high school physics. *Memorial University of Newfoundland Education*, 6390.
- 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., Waldrip, B. G., Stocklmayer, S. M., & Venville, Grady. (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.
- Stepans, J. (1996). *Targeting Students' Science Misconceptions: Physical Science Concepts Using the Conceptual Change Model*. Riverview, Fla: Idea Factory.
- Şahin, F. ve Parim, G. (2002). Problem Tabanlı Öğretim Yaklaşımı İle 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/. 4.10.2011 tarihinde alınmıştır.
- Patton, M. Q. (1987). *How to use qualitative methods in evaluation?*. Newbury Park, CA: SAGE Publications.
- Trowbridge, J. E., & Wandersee, J. H. (1998). Theory-driven graphic organizers. In J. J. Mintzes, J. H. Wandersee & J. D. Novak (Eds.), *Teaching science for understanding: A human constructivist view* (Vol. 3, pp. 3-27). San Diego, CA: Academic Press.
- Ward, R. E. (1999). *The effects of Roundhouse diagram construction and use on meaningful science learning in the middle school classroom*. Unpublished Doctoral dissertation (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.
- Yürük, N. Çakır, Ö. S. ve Geban, Ö. (2000). Kavramsal Değişim Yaklaşımının hücre sel solunum konusunda lise öğrencilerinin biyoloji dersine karşı tutumlarına etkisi. *IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi*, Hacettepe Üniversitesi 6-8 Eylül, Ankara.

EK-1 Öğrencilerin Çizdiği Kavram Çarkı Örnekleri



Extended Abstract

Determining the 8th Grade Students' Misconceptions the Unit of "Cell Division" by Using Roundhouse Diagramming

Roundhouse diagramming which is a visual teaching tool was developed by Wandersee in 1994. Roundhouse diagramming is given by the teacher in order to visualize the concept in the mind of the student. The diagram introduced by Wandersee was designed as two-dimensional, round form. This diagram consists of a central circle located at the center of the diagram and seven divisions surrounding this circle. In accordance with the psychological research conducted by Miller on the short-term memory capacity, the diagram includes seven external divisions (Miller, 1956). The diagram is filled up clock wise starting from the point indicating 12 o'clock. The central circle contains the expression representing the main concept. As to the seven divisions surrounding the central circle, they include interrelated information which focus on the meaning of the main concept in the center and support the main concept. There is a line within the area of the concept diagram to optionally divide adverse opinions, theme or topic (Ward, 1999).

At the out set, special questions were directed to the students to help them plan the diagram. These guiding questions are included in the study whose content and organisation are controlled by the classroom teacher. Teacher examines the concept diagrams drawn by the students and have knowledge about the concepts that students have learned and thus, can detect whether there is any misconception about the topic (Ward&Wandersee, 2001). When the literature is examined, it is seen that the researches conducted so far have mainly addressed student perceptions about the roundhouse diagramming, the effect of drawing and using roundhouse diagrams for learning the science lessons in the primary school, the effect of roundhouse diagrams on learning the biology and the effect of roundhouse diagrams on the learning success of students (Ward, 1999; Ward&Wandersee, 2001; Hackney & Ward, 2002). We found no study in the available literature which used roundhouse diagramming to detect misconceptions of students in the literature.

The objective of the research was to determine whether the 8th grade students had misconceptions about seven concepts included in the unit of "Cell Division" by using the roundhouse diagramming.

Survey model which is one of the descriptive research types was used in this research. Survey models provide a research approach aiming at describing a situation which existed in the past or still exists as it is. The key point of this model is to describe the event, individual or object addressed in the research within its own conditions as it is (Karasar, 2005).

Sample of this search consisted of 26 8th grade students (female, 14 and male 12) studying at a primary school in Kirsehir, Turkey. Purposeful sampling method was employed to select the sample.

The research revealed that 73.07 % (f=19) of the students included in the sample had misconceptions about the concept of "chromosome" while 69.23 % (f=18), 53.84 % (f=14), 50 % (f=13) and 46.15 % (f=12) of them had misconceptions about the concepts of "gene"; "meiosis" and "mutation"; "mitosis" and "modification" and "DNA", respectively. Results of the analysis showed that students had certain misconceptions about main concepts related to the cell division. Some of these misconceptions are as follows:

DNA is mistaken for chromosome.

Mitosis and meiosis are confused.

Modification is mistaken for food chain.

Thinking that adaptation and modification are the same concepts.

“Roundhouse diagramming” is one of the most effective methods to be used with the aim of revealing students’ misconceptions about the science topics. On the other hand, it is difficult to understand the underlying reasons of students’ misconceptions only by asking open-end questions. Thus, roundhouse diagramming can be used in addition to the tools already used to determine misconceptions of students.

The future studies may target to correct misconceptions of students about the above-mentioned topics. In order to correct student’s misconceptions, conceptual change texts can also be used together with the roundhouse diagrams.