



## MİTOZ-MAYOZ KONUSUNUN ÖĞRETİMİNDE KAVRAMSAL DEĞİŞİM METİNLERİNİN KULLANILMASININ ÖĞRENCİ BAŞARISINA ETKİSİ

**Yrd. Doç. Dr. Esra ÖZAY**

Atatürk Üniversitesi, K.K.Eğitim Fakültesi, Biyoloji A.B.D., Erzurum/TÜRKİYE  
E- mail: esraozay@hotmail.com; esraozay@atauni.edu.tr

### Özet

Bu araştırmanın amacı; mitoz-mayoz öğretiminde farklı öğretim yöntemlerinin öğrenci başarısına etkisini incelemektir. Araştırmada, öntest-sontest kontrol gruplu deneysel araştırma modeli kullanılmış, araştırma gruplarından birisinde kavramsal değişim metinleri, diğerinde geleneksel öğretim yapılmıştır. Araştırmaya Erzurum il merkezinde bulunan 9. sınıf öğrencilerinden oluşan 2 sınıf katılmıştır. Elde edilen bulgulara göre denenen öğretim yöntemleri birbirleri ile karşılaştırıldıklarında ise son test puanlar bakımından anlamlı bir farklılık bulunmuştur.

**Anahtar kelimeler:** Kavramsal değişim metinleri, geleneksel öğretim Mitoz ve mayoz bölünme, Kavram yanılması, akademik başarı.

### THE EFFECT OF CONCEPTUAL CHANGE TEXT ON STUDENTS' ACHIEVEMENT IN TEACHING OF MITOSIS- MEIOSIS

#### Abstract

The purpose of this research is to study effect of conceptual change text and traditional teaching methods on students' achievement in teaching of mitosis and meiosis. Pretest-posttest experimental design with control group was utilized. The experimental group was taught by conceptual change text and the control group was taught by traditional method. Ninth graders going to secondary school in Erzurum. According to findings, conceptual change text and traditional method groups' achievement differ significantly.

**Key Words:** conceptual change text, traditional learning, mitoz and meiosis, misconception, academic achievement.

### Giriş

Biyoloji bilimi günlük hayatın pek çok alanında farklı şekillerde karşımıza çıkmakta, yaşamımızın içinde yer almakta ve edindiğimiz tecrübeler Biyoloji bilimi ile ilgili bazı kavramlar hakkında fikir sahibi olmamızı sağlamakta ancak çoğu zaman sahip olduğumuz bu fikirler bilimsel gerçeklerle uyumsuzdur (Sönmez vd., 2001). Biyoloji eğitimi alanında son yıllarda yapılan çalışmalar, öğrencilerin biyolojideki temel kavramları anlama

düzeylerini tespit etme üzerine yoğunlaşmıştır. Yapılan çalışmalar, öğrencilerin biyolojinin çeşitli konularında öğrenme güçlükleri çektiklerini ve bazı kavram yanlışlarına sahip olduklarını göstermiştir (Atılboz, 2004). Kavram yanlışları, kavramlarının bilimsel tanımıyla öğrencinin kendi zihninde oluşturduğu tanımların uyumsuzluğudur (Gönen ve Akgün, 2005). Kavram yanlışları öğrencinin ön bilgisi ve bilişsel gelişim düzeyinin yeterli olmayışı, öğretimde kavramları ifade ederken kullanılan dil, seçilen öğretim stratejilerinin konuya uygun olmayışından kaynaklanabilir (Selvi ve Yakışan, 2003). Bunun yanında öğrenciler öğretim sürecinde daha fazla kavramla karşılaştıkça ezberlemeyi tercih etmektedirler. Ezber ve kavramların anlamlı öğrenilememesi, öğrencilerde kavram yanlışlarının oluşmasına ve artmasına sebep olmaktadır (Gülçiçek, 2002).

Kavram yanlışlarının giderilmesi ve beraberinde anlamlı öğrenmenin gerçekleşebilmesi için var olan bilgilerin fark edilmesi ve kazanılacak bilgilere uyum sağlaması için değiştirilmesi gerekmektedir. Bu süreç 'kavramsal değişim süreci' olarak adlandırılmaktadır (Canpolat ve Pınarbaşı, 2002). Bu süreçte öğrencilerde var olan kavram yanlışları belirlendikten sonra bu yanlışların ortadan kaldırılabilmesi için sınıfta uygulanacak etkinliklerin niteliği büyük önem taşır. Kavramsal değişim stratejisinde, öğrencideki kavramsal değişimi sağlamak için, öncelikle öğrencilere sahip oldukları kavram yanlışlarını fark etmeleri için fırsatlar verilmelidir. Daha sonra öğrencilerin kavramsal çatışma sürecine girmeleri sağlanmalı ve yeni kavram yapılandırılmalıdır (Dalkıran vd., 2005; Tekin ve Kolomuç, 2005). Kavramsal değişim yaklaşımının uygulanmasına yönelik olarak çeşitli stratejiler geliştirilmiştir. Öğrencilerde kavramsal değişim meydana getirmek için en çok faydalanılan yöntemlerden birisi de kavramsal değişim metinleridir (Beeth, 1998; Mikkila, 2001). Bu süreçte kavramsal değişimi gerçekleştirmede kullanılan kavramsal değişim metinleri öğrencilerin kavram yanlışlarının ve sebeplerinin neler olduğunu belirten ve bu yanlış kavramların yetersiz olduğunu örneklerle açıklayan metinlerdir. Bu metinlerde öncelikle öğretilecek konuyla ilgili öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışları belirtilir, bunların yetersiz veya yanlış oldukları açıklamalar veya örneklerle ispat edilir. Böylece öğrencinin kendi bilgisinin yetersizliğinin veya yanlışlığının farkına varması sağlanarak, öğrencide kavramsal değişim meydana getirilmeye çalışılır (Özmen ve Demircioğlu, 2003). Öğrencilerde zihinsel çelişki yaratmayı ve ön kavramların neden hatalı olduklarını açıklamayı amaçlayan kavramsal değişim metinlerinin öğrencilerde kavramsal değişim meydana getirmede geleneksel metinlere göre daha etkili oldukları belirlenmiştir (Guzzetti et al. 1992).

Biyoloji müfredatı içerisinde hücre bölünmesi, genetik gibi bazı konulara temel teşkil etmekte ve yanlış kavramlarla algılanmaları durumunda diğer konular için bir öğrenme güçlüğü ortaya çıkarmaktadır (Kazancı vd. 2003). Bununla birlikte mitoz ve mayoz bölünme, mikroskobik düzeyde gerçekleşmesi sebebiyle öğrencilerin zihinlerinde somut olarak canlandırmalarında ve kavramları yapılandırmalarında güçlük çekebilecekleri konular arasında yer almaktadır. Nitekim öğrencilerin çoğu genler, kromozomlar, mitoz ve mayoz bölünme konularını öğrenilmesi zor konular olarak değerlendirmişlerdir (Atılboz 2004). Bu araştırmada lise biyoloji müfredatında yer alan, öğrencilerin anlamakta en çok güçlük çektikleri ve en çok yanlış anlama geliştirdikleri konulardan birisi olan mitoz ve mayoz bölünme konusu ile ilgili lise 1 öğrencilerinin sahip oldukları yanlışların tespiti ve bu yanlışların giderilmesinde kavramsal değişim metinlerinin ne derece etkili olduğu belirlenmeye çalışılmıştır.

### Yöntem ve Örneklem

Çalışma 2006–2007 öğretim yılında Erzurum'da genel bir lisede yürütülmüştür. Çalışmanın örneklemi birisi deney, diğeri kontrol grubu olarak rast gele yöntemle

seçilen ve 40'ar öğrenciden oluşan iki lise 1. sınıf oluşturmaktadır. Çalışmada veri toplama amacıyla kullanılacak testin geliştirilmesi aşamasında, mitoz ve mayoz bölünmeler ünitesi ile ilgili literatürde (Atılboz, 2004) belirtilen yanlışlardan ve öğretmen ve öğrenci mülakatlarından faydalanılmış ve 21 sorudan oluşan çoktan seçmeli bir test geliştirilmiştir. Test maddelerinin geliştirilmesinde doğru seçenek yanında kullanılan çeldiriciler yaygın yanlış anlamaları içerecek şekilde düzenlenmiştir. Geliştirilen test, geçerliliğinin sağlanması amacıyla, biyoloji öğretmenlerinden oluşan bir komisyona inceltirilmiştir. Testin güvenilirliği için cronbach alfa değeri 0.94 bulunmuştur. Bu test hem grupların başlangıçtaki anlama seviyelerini ve yanlışlarını belirlemek amacıyla ön test olarak, hem de çalışma sonucunda gruplar arasında başarı açısından bir farklılık olup oluşmadığını belirlemek amacıyla son test olarak kullanılmıştır.

Geliştirilen test hem deney hem de kontrol grubu öğrencilerine mitoz ve mayoz bölünmeler konusunun öğretimine başlanmadan bir hafta önce uygulanmış ve öğrencilerin sahip oldukları yanlış anlamalar tespit edilmiştir. Bu yanlışlar: zigot dölleme olayından önce meydana gelmektedir, kromozomların belirgin hale gelmesi, iğ ipliklerinin oluşması ve çekirdek zarının erimesi gibi olaylar mitozun ileri evrelerinde gerçekleşmektedir, bir hücre bölünmesinin interfaz evresinde kromatidler kutuplara çekilmektedir, kromozomların iğ ipliklerine bağlantısını sentrozom ve kromatin sağlar, hücre bölünürken DNA eşlenmesi profaz ve metafaz safhasında meydana gelmektedir, hücre DNA'sını Hacim/Yüzey oranını dengelemek için eşlemektedir, normal bir mitoz bölünme geçirerek oluşmuş iki hücrenin büyüklükleri, sitoplazma miktarları, organel sayıları ve hücre hacimleri gibi özellikleri kesinlikle aynı olur, kromozomlar mitoz bölünmenin interfaz ve telofaz safhasında hücrenin ekvator düzleminde toplanmaktadır, mayoz bölünme sonucu 4 hücre oluşur, oluşan hücrelerin kromozom sayısı yarıya inmez, mitoz bölünme sonucunda hücrelerde kromozom sayısı değişir, mayoz geçiren hücreler tekrar mayoz geçirebilir ve bölünme sonucu diploid hücreler oluşur, eşlenmiş homolog kromozomların yan yana gelerek oluşturduğu 4 kromatidli yapıya krossing-over, biri anneden diğeri babadan gelen aynı özelliklerden sorumlu genleri taşıyan kromozom çiftlerine ise kardeş kromozom veya kromatid çifti denir, mayoz bölünmede homolog kromozomların normal olarak birbirinden ayrılması Anafaz II safhasında gerçekleşir, krossing-over olayı mayozun interfaz veya profaz II evresinde gerçekleşmektedir, kromozomları oluşturan kromatidlerin birbirinden ayrılıp, zıt kutuplara doğru ilerlediği mayoz bölünme safhası anafaz I veya profaz II'dir, "n" kromozomlu 4 tane üreme hücresinin olduğu mayoz bölünme safhası anafaz II'dir, tetratları oluşturan kromozomların iğ ipliklerine bağlanarak, hücrenin ekvator düzleminde yan yana sıralandığı mayoz bölünme evresi metafaz II'dir şeklinde idi.

Konunun öğretimi sırasında deney grubu öğrencilerine belirlenen yanlışların dikkate alınmasıyla hazırlanan 16 tane kavramsal değişim metinleri ile öğretilirken, kontrol grubu öğrencilerine geleneksel öğretimle öğretilmiştir. Deney grubu öğrencilerinin öğretimi sırasında öğretmen belirlenen yanlış anlamalardan bahsetmiş, bunların yanlışlığını gerekçeleriyle birlikte açıklamış ve doğru örnekler ve açıklamalar vermiştir. Deney ve kontrol grupları aynı öğretmen tarafından öğretilmiştir. Konunun öğretimi sona erdikten sonra geliştirilen test hem deney hem de kontrol grubu öğrencilerine son test olarak uygulanmıştır. Ön test ve son test uygulamaları sonrasında testler her bir soru 1 puan olacak şekilde puanlanmış ve deney ve kontrol grubu öğrencilerinin hem ön test, hem de son testteki başarıları t-testi ile istatistiksel olarak karşılaştırılmıştır. Deney grubu öğrencilerinin öğretiminde kullanılan kavramsal değişim metinlerinden üç tanesi örnek olarak verilmiştir.

Deney grubu öğrencilerinin öğretiminde kullanılan kavramsal değişim metinleri:

1-Yanlış anlama: Zigot dölleme olayından önce meydana gelmektedir.

Kavramsal Değişim Metni: Zigot döllenmeden önce meydana gelmemektedir. Çünkü zigot anne ve babaya ait özellikleri taşıyan üreme hücrelerinin birleşmesiyle meydana gelmektedir. Bu birleşme olayına döllenme denir. Döllenme sonucu meydana gelen yani ana ve babadan gelen bilgileri içeren hücrelerin kaynaşmasıyla zigot meydana gelmektedir. Bu nedenle zigot ancak döllenme olayından sonra meydana gelebilir. Kısaca ifade edersek mayoz bölünme sonucu oluşan üreme hücreleri döllenme olayı ile birleşerek zigot adı verilen hücreyi oluştururlar. Zigotta gelişerek yeni canlıları yani bizleri meydana getirmektedir.

2-Yanlış anlama:

Kromozomların belirgin hale gelmesi, iğ ipliklerinin oluşması ve çekirdek zarının erimesi gibi olaylar mitozun ileri evrelerinde gerçekleşmektedir.

Kavramsal Değişim Metni:

Kromozomların kalınlaşıp ve gözlenebilir hale gelmesi, Sentiollerin bölünerek kutuplara gitmesi, İğ ipliklerinin oluşmaya başlaması ve Çekirdek zarının erimesi gibi olaylar mitoz bölünmenin 2. evresinde yani profaz evresinde meydana gelir. Bu olaylar interfaz evresinde meydana gelmez çünkü kromozomları oluşturacak olan DNA bu safhada iki katına çıkmaktadır ve interfaz evresinde kromozomlar oluşmaz. Kromozomların oluşmaya başladığı evre profaz evresidir. Metafaz evresi kromozomların oluşuktan sonra hücrenin ortasında (ekvator düzleminde) dizildiği, Anafaz evresi bu kromozomların hücrenin kutuplarına doğru çekildiği, telofaz ise kromozomların tekrar kromatin yapıya dönüştüğü, çekirdek zarının tekrar oluştuğu ve iğ ipliklerinin kaybolduğu mitoz evreleridir.

3-Yanlış anlama: Bir hücre bölünmesinin interfaz evresinde kromatidler kutuplara çekilmektedir.

Kavramsal Değişim Metni: İnterfaz evresi hücrenin bölünmeye başlamadan önce geçirdiği hazırlık evresidir. DNA ve RNA sentezleri sadece interfaz evresinde yapılmaktadır. Organeller sayıca sadece interfaz evresinde iki katına çıkarılmaktadır. İnterfaz evresinde henüz kromozom ve kromatidlerin varlığı söz konusu değildir. Nitekim bunların birbirlerinden ayrılarak kutuplara çekilmesi ancak anafaz evresinde olur interfaz evresinde değil. İnterfaz evresinde gerçekleşen olayları maddeler halinde sıralarsak,

1. DNA sentezlenir (İki katına çıkar)
2. RNA sentezi yapılır.
3. ATP ve Enzimler sentezlenir.
4. Organeller sayıca artırılır.

### Bulgular

Kavramsal değişim metinleri ile öğretim ve geleneksel öğretim yöntemlerinin seçilen konunun öğretimi üzerindeki etkilerini araştırmaya başlamadan önce deney ve kontrol grupları arasında bilgi bakımından her hangi bir farkın olup olmadığı görülmek istenmiştir. Bunun için her iki gruba ön test uygulanmıştır. Tablo 1’de, deney grubu ile geleneksel öğretim yönteminin kullanıldığı kontrol grubunun, yapılan uygulamadan önce ön test olarak verilen başarı testindeki doğru cevap oranları verilmiştir.

Tablo 1’de görüldüğü gibi kontrol ve deney grupları ön test başarı puanları açısından karşılaştırıldıklarında anlamlı fark bulunmamıştır ( $p=0.23$ ;  $p<0.05$ ). Dolayısıyla deney ve kontrol grupları çalışmanın başında “Mayoz ve Mitoz Bölünme” bilgileri açısından farklılık göstermediği saptanmıştır.

**Tablo 1.** Deney ve kontrol gruplarının ön-test doğru cevap oranları (%)

Soru No	Deney Grubu	Kontrol Grubu	Soru No	Deney Grubu	Kontrol Grubu
1	30	57.1	12	36.8	42.8
2	25.6	47.6	13	26.3	23.8
3	15.4	28.5	14	18.4	57.1
4	10.0	33.3	15	37.1	66.6
5	38.5	47.6	16	9.4	14.2
6	34.2	71.4	17	10.5	23.8
7	46.2	10.0	18	16.2	42.8
8	23.7	66.6	19	5.6	38.0
9	21.1	42.8	20	13.9	57.1
10	29.4	28.5	21	25.7	57.1
11	31.4	52.3			
	<i>Aritmetik ortalama</i>	<i>Korelasyon</i>	<i>p</i>	<i>t</i>	
Kontrol-Ön	10.00	0.630	0.23	1.23	
Deney-Ön	9.00				

Korelasyon: iki değişken arasındaki ilişkiyi gösterir.

p: önemlilik derecesi, 0.05' den küçük ise değişkenler arasında anlamlı bir fark vardır.

t: iki grup arasında ki aritmetik ortalamalar arasındaki farkı gösterir.

Tablo 2'de, kontrol grubunun mitoz ve mayoz bölünmeler kavram testine ait, ön test-son test doğru cevap oranları verilmiştir. Bu gruptaki öğrencilerin de, son testte verdikleri doğru cevap yüzdeleri ön testte verdikleri doğru cevap yüzdelerinden çoğunlukla daha yüksektir. Ön testteki doğru cevap yüzdelerinin ortalaması %41.9 iken son testte bu oran %55.1'dir.

**Tablo 2.** Kontrol grubunun ön test-son test doğru cevap oranları

Soru No	Ön Test	Son Test	Soru No	Ön Test	Son Test
1	57.1	42.1	12	42.8	36.1
2	47.6	33.3	13	23.8	43.2
3	28.5	18.4	14	57.1	27.0
4	33.3	12.8	15	66.6	36.1
5	47.6	48.6	16	14.2	26.7
6	71.4	45.7	17	23.8	18.4
7	10.0	54.1	18	42.8	18.9
8	66.6	35.1	19	38.0	16.2
9	42.8	32.4	20	57.1	14.3
10	28.5	45.7	21	57.1	27.0
11	52.3	40.6			
	<i>Aritmetik ortalama</i>	<i>Korelasyon</i>	<i>p</i>	<i>t</i>	
Kontrol-Ön	10.00	0.907	0.000	6.12	
Kontrol-Son	11.57				

Tablo 2'de görüldüğü gibi kontrol grubunun ön test ve son testleri arasında anlamlı fark bulunmuştur ( $p=0.000$ ;  $p<0.05$ ).

Tablo 3'de, deney grubunun mitoz ve mayoz bölünmeler kavram testine ait, ön test-son test doğru cevap oranları verilmiştir. Bu gruptaki öğrencilerin de, son testte verdikleri doğru cevap yüzdeleri ön testte verdikleri doğru cevap yüzdelerinden çoğunlukla daha yüksektir. Ön testteki doğru cevap yüzdelerinin ortalaması %43.0 iken son testte bu oran %76.6'dır.

**Tablo 3.** Deney grubunun ön test-son test doğru cevap oranları

Soru No	Ön Test	Son Test	Soru No	Ön Test	Son Test
1	30	56.8	12	36.8	48.6
2	25,6	47.2	13	26.3	25.0
3	15,4	36.8	14	18.4	37.8
4	10.0	30.6	15	37.1	45.7
5	38.5	51.4	16	9.4	25.0
6	34.2	63.2	17	10.5	28.9
7	46.2	83.8	18	16.2	37.8
8	23.7	50.0	19	5.6	34.2
9	21.1	55.6	20	13.9	44.7
10	29.4	37.8	21	25.7	40.5
11	31.4	38.9			
	<i>Aritmetik ortalama</i>	<i>Korelasyon</i>	<i>p</i>	<i>t</i>	
Deney-Ön	9.0	0.705	0.000	8.82	
Deney-Son	16.09				

Tablo 3’de görüldüğü gibi kontrol grubunun ön test ve son testleri arasında anlamlı fark bulunmuştur ( $p=0.000$ ;  $p<0.05$ ).

Tablo 4’de kavramsal değişim yaklaşımının kullanıldığı deney grubu ile geleneksel öğretim yöntemlerinin kullanıldığı kontrol grubunun, yapılan uygulamadan sonra son test olarak verilen başarı testindeki doğru cevap oranları verilmiştir. Bu sonuçlardan, mitoz ve mayoz bölünmeler kavram testindeki sorulara verilen doğru cevap oranları bakımından, genel olarak iki grup arasında farklılık olduğu ve deney grubunun doğru cevap oranlarının daha yüksek olduğu görülmektedir.

Kontrol gruplarında 7. soru hariç tüm sorular için verilen doğru cevap yüzdeleri %50’nin altındadır. 7. soru için verilen doğru cevap yüzdesi % 54.1’dir. Deney gruplarında ise 1, 5, 6, 7, 8 ve 9. sorular için verilen doğru cevap yüzdeleri % 50’nin üzerindedir. Deney grubunda 2, 3, 4, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20 ve 21. sorular için verilen doğru cevap yüzdeleri %50’nin altında olmasına rağmen bu oran, kontrol grubunda gözlenen yüzdelerden daha fazladır.

**Tablo 4.** Deney ve kontrol gruplarının son-test doğru cevap oranları

Soru No	Deney Grubu	Kontrol Grubu	Soru No	Deney Grubu	Kontrol Grubu
1	56,8	42.1	12	48.6	36.1
2	47,2	33.3	13	25.0	43.2
3	36.8	18.4	14	37.8	27.0
4	30.6	12.8	15	45.7	36.1
5	51.4	48.6	16	25.0	26.7
6	63.2	45.7	17	28.9	18.4
7	83.8	54.1	18	37.8	18.9
8	50.0	35.1	19	34.2	16.2
9	55.6	32.4	20	44.7	14.3
10	37.8	45.7	21	40.5	27.0
11	38.9	40.6			
	<i>Aritmetik ortalama</i>	<i>Korelasyon</i>	<i>p</i>	<i>t</i>	
Kontrol-Son	11.57	0.605	0.004	4.82	
Deney-Son	16.09				

Tablo 4’de görüldüğü gibi kontrol grubunun ön test ve son testleri arasında anlamlı fark bulunmuştur ( $p=0.004$ ;  $p<0.05$ ).

### Tartışma ve Sonuç

Çeşitli biyoloji konularının öğretiminde, kavram değiştirme metinlerinin etkinliğini tespit etmeye yönelik yapılan bir çok çalışma vardır. Bu çalışmalarda geleneksel öğretim yöntemlerine oranla kavram değiştirme metinlerinin kullanıldığı öğretim yöntemlerinin, solunum sistemi, difüzyon ve osmoz konuları ile ilgili kavramların öğrenciler tarafından öğrenilmesinde daha etkili olduğu önerilmiştir (Tekkaya ve Doğru 2002, Tekkaya vd. 2002, Bahar 2003). 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 öncelikle öğrencilere kavramsal değişimi gerçekleştirmek için elverişli öğrenme ortamlarının sunulması büyük önem taşımaktadır (Driver ve Bell, 1986). Bu çalışmada, kavramsal değişim metinlerinin lise 1 biyoloji müfredatında yer alan mitoz ve mayoz bölünmeler konusyla ilgili öğrenci yanlışlarının giderilmesinde ne derece etkili olduğu ve kavramsal değişim metinlerinin kullanılmasıyla yapılan öğretim ile geleneksel öğretim yöntemleri arasında öğrenci başarıları bakımından bir farklılık olup olmadığı belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırmamızda kontrol ve deney gruplarının sahip oldukları yanlış anlama yüzdelerinin birbirlerine oldukça yakın olduğu Tablo 1' den anlaşılmaktadır. Buradan her iki grubun başlangıçtaki seviyelerinin birbirine yakın olduğu söylenebilir. Yine Tablo 4' den de görüldüğü gibi, kavramsal değişim metinlerinin kullanılmasıyla öğretilen öğrenciler, öğretim öncesinde belirlenen yanlış anlamalarını giderebilme bakımından geleneksel öğretim yöntemiyle öğretilen öğrencilere göre daha başarılı olmuşlardır.

Gerek deney, gerekse kontrol grubu öğrencilerinde öğretim öncesinde yüksek oranlarda (% 90) görülen yanlış anlamalardan birisi; "kromozomların iğ ipliklerine bağlantısını sentrozom ve kromatin sağlar" şeklinde idi. Bu öğrenciler genellikle profaz safhasında gelişen olayların, öğretmenler tarafından söylenen kromatin yapıdan kromozomların oluşmaya başladığını dikkate alarak, interfaz safhasında eşlenmiş olan sentrozomların kromozomlara bağlandığını düşünmektedirler. Ayrıca öğrencilerin büyük bir çoğunluğun sentrozom ve sentromer kavramların ayırt etmekte zorlandığı görülmüştür. Öğretim sonrasında kontrol grubu öğrencilerinin % 12.8'i yanlış anlamayı taşımazken, bu oran deney grubu öğrencileri için % 30.6 düzeyine yükselmiştir.

Benzer şekilde hem deney hem de kontrol grubu öğrencilerinde öğretim öncesinde yüksek oranlarda (% 91) görülen yanlış anlamalardan bir diğeri de "mayoz bölünmede homolog kromozomların normal olarak birbirinden ayrılması anafaz II safhasında gerçekleşir" şeklinde idi. Bu yanlış anlama literatürde de belirtilmektedir (Atılboz 2004). Bu öğrencilerin temel kavramlardan olan homolog kromozom kavramını yeterince ve doğru algılayamadıkları için bu soruya yanlış cevap verdikleri gözlenmiştir. Nitekim Temelli (2006), Erzurum il merkezinde yer alan üç farklı ortaöğretim kurumunda yapmış olduğu çalışmada öğrencilerde kromozomlar ile ilgili kavramları içeren temel kavramlarda ciddi yanlışların gözlemlendiğini kaydetmiştir. Öğretim sonrasında kontrol grubu öğrencilerinin ve deney grubu öğrencileri için % 9.4 düzeylerinden sırasıyla % 26.7 ve % 25 düzeylerine yükselmiştir.

Deney grubu ve grubu öğrencileri tarafından öğretim öncesinde taşınan (% 89) bir başka yanlış anlama "krossing-over olayı mayozun interfaz veya profaz II evresinde gerçekleşmektedir" şeklinde idi. Öğrencilerin bu tür bir yanlış anlamaya sahip oldukları literatürde yapılan bir çalışmada da ifade edilmektedir (Atılboz, 2004). Öğrenciler homolog kromozomları konusunda temel bilgilere sahip olmadığından bu olayın DNA'nın eşlendiği veya kromozomların belirginleştiği safhalarda meydana geldiğini

düşünmektedirler. Öğretim sonrasında kontrol grubu öğrencilerinin % 80'i hala bu yanlış anlamayı taşıyorken, deney grubu öğrencilerinin bu yanlış anlamayı öğretim sonrasında taşıma oranı % 71'e düşmüştür.

İki grup öğrencileri tarafından öğretim öncesinde yüksek oranda (% 94) taşınan bir diğer yanlış anlama ise "n kromozumlu 4 tane üreme hücresinin olduğu mayoz bölünme safhası anafaz II'dir" şeklinde idi. Bu öğrenciler ayrılma olaylarının anafaz safhasında olduğunu ve bu ayrılma olayı neticesinde hemen farklı hücrelerin oluştuğunu düşünmektedirler. Öğretim sonrasında kontrol grubu öğrencilerinin % 84'ü hala bu yanlış anlamayı taşıyorken, deney grubu öğrencilerinin % 66'sında öğretim sonrasında bu yanlış anlamaya rastlanmıştır.

Tablo 2, 3 ve 4'de verilen sonuçlar dikkatle incelendiğinde, kavramsal değişim metinleriyle öğretilen deney grubu öğrencilerinin öğretim öncesinde sahip oldukları yanlış anlamaları giderebilme bakımından, geleneksel yöntemle öğretilen kontrol grubu öğrencilerine oranla daha başarılı oldukları görülmektedir. Deney ve kontrol grupları öğrencilerinin son test puanları arasında yapılan t-testi ve korelasyon testi de (Tablo 4), deney grubu öğrencileri ile kontrol grubu öğrencileri arasında deney grubu öğrencileri lehine anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir ( $p < 0.05$ ).

Bu çalışmadan elde edilen en önemli iki sonuçtan birincisi, öğrencilerde kavramsal değişimin gerçekleştirilmesinde kavramsal değişim metinlerinin etkili olduğunu, ikincisi ise öğretim öncesinde öğrencilerin sahip oldukları ön bilgi ve yanlış anlamaların belirlenmesi ve öğretim etkinliklerinin planlanmasında bu ön bilgi ve yanlış anlamaların dikkate alınması gerektiğini ortaya koymasındır.

Bu iki sonuç gerek program geliştiriciler, gerekse ders kitabı yazarları tarafından dikkate alınmalıdır. Çünkü öğretim materyali olarak en fazla kullanılan ders kitapları öğrencilerde kavramsal düzeyde yeterli öğrenmeler meydana getirmede yeterince etkili olmamakta, hatta ders kitapları çoğu zaman öğrencilerin yanlış anlamalar geliştirmelerine sebep olabilmektedir. Bu nedenle müfredatların geliştirilmesinde öğrencilerin sahip olabilecekleri ön bilgiler dikkate alınmalıdır. Özellikle son yıllarda öğrencilerin yanlış anlamalarını dikkate alan ve kavramlar düzeyinde olan rehber materyaller geliştirilmeye başlanmıştır (Özmen, 2002).

Öğrencilerde, hücre bölünmeleri konusu ile ilgili olarak, kavramsal değişimin kolaylaştırılmasına yönelik bir yöntemin, geleneksel yöntemle oranla, etkinliğinin incelenmesi amacı ile gerçekleştirilen bu çalışmadan elde edilen sonuçların, kavramsal düzeyde öğrenmenin gerçekleştirilebilmesi amacıyla yönelik olarak yapılan çalışmalarda faydalı olabileceği söylenebilir. Ayrıca, bu çalışmadan elde edilen bulguların, öğretmenlerin kendi bilgilerini ve anlayışlarını gözden geçirmelerinde ve geliştirmelerinde onlara gerekli bilgi ve fikirleri sağlayacağı ve konu ile ilgili kavramların öğrenciler tarafından anlaşılmasını kolaylaştırmaya yönelik öğretimlerinde ve yapacakları etkinliklerde onlara yardımcı olacağı düşünülebilir. Bununla birlikte, bu yöntemin öğrencilerin kavramsal değişimindeki etkinliğini tespit etmeye yönelik benzer çalışmalar farklı seviyelerdeki öğrenciler ve farklı konular için de yapılmalı ve ayrıca bu yöntemin etkinliği diğer öğretim yöntemleriyle karşılaştırılmalıdır.



## KAYNAKLAR

- Atılboz, N. G., (2004). Lise 1. Sınıf Öğrencilerinin Mitoz Ve Mayoz Bölünme Konuları İle İlgili Anlama Düzeyleri ve Kavram Yanılgıları, GÜ Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 24 (3), 147-157.
- Bahar, M., (2003). Biyoloji Eğitiminde Kavram Yanılgıları ve Kavram Değişim Stratejileri, Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri, 3 (1), 27-64.
- Beeth, M. E. (1998). Teaching Science in Fifth Grade: Instructional Goals That Support Conceptual Change, Journal of Research in Science Teaching, 35 (10), 1091-1101.
- Canpolat, N., Pınarbaşı, T., (2002). Fen Eğitiminde Kavramsal Değişim Yaklaşımı- I: Teorik
- Dalkıran G., Kesercioğlu T., Boyacı S. (2005). Kavram Haritaları Ve Kavramsal Değişim Metinlerinin Öğrencilerin Fen Bilgisi Dersine Olan Tutumlarına Etkisi Ve Öğrenci Görüşleri . XIV. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi 28-30 Eylül 2005 DENİZLİ
- Driver R., Bell, B. (1986). Students' Thinking and The Learning of Science: A Constructivist View. School Science Review. (March 1986). pp. 443-456
- Gönen, S., Akgün, A., (2005). Isı ve sıcaklık kavramları arasındaki ilişki ile ilgili olarak geliştirilen çalışma yaprağının uygulanabilirliğinin incelenmesi, Elektronik sosyal bilimler dergisi, 3 (11), 92-106.
- Guzzetti, B., Snyder, T., Glass, G. (1992). Promoting Conceptual Change in Science: Can Texts be Used Effectively , Journal of Reading, 35 (8), 642-649.
- Gülççek, Ç., (2002). Sınıf Öğrencilerinin Mekanik Enerjinin Korunumu İle İlgili Kavram Yanılgıları, Gazi Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Kazancı, M., Atılboz, N. G., Bora, N. D., Altın, M., (2003). Kavram Haritalama Yönteminin Lise 3. Sınıf Öğrencilerinin Genetik Konularını Öğrenme Başarısı Üzerine Etkisi. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 25, 135-141.
- Mikkila, M., (2001). Improving Conceptual Change Concerning Photosynthesis Through Text Design, Learning and Instruction, 11, 241-257.
- Özmen, H., (2002). Kimyasal Reaksiyonlar Ünitesindeki Kavramların Öğretimine Yönelik Rehber Materyal Geliştirilmesi ve Uygulanması, Doktora Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Özmen, H., Demircioğlu, G., (2003). Asitler ve Bazlar Konusundaki Öğrenci Yanlış Anlamalarının Değerlendirilmesinde Kavramsal Değişim Metinlerinin Etkisi, Milli Eğitim Dergisi, 159.
- Selvi, M., Yakışan, M., (2004). Üniversite birinci sınıf öğrencilerinin enzimler konusu ile ilgili kavram yanılgıları, GÜ Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 24 (2), 173-182.
- Sönmez, G., Geban, Ö., Ertepinar, H., (2001). Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Elektrik Konusundaki Kavramları Anlamalarında Kavramsal Değişim Yaklaşımının Etkisi, Maltepe Üniversitesi Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, 7-8 Eylül, İstanbul.

Tekin, S., Kolomuç, A., (2005). Asitler-bazlar konusunun öğretiminde kavramsal değişim metinlerinin kullanılmasının öğrenci başarısına etkisinin araştırılması, XIV. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi, 28-30 Eylül, Denizli.

Tekkaya, C., Geban, Ö., Alpaslan, C., (2002). Kavramsal Değişim Yaklaşımının Solunum Konusundaki Kavram Yanılgılarını Gidermesine Olan Etkisi, V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, 16-18 Eylül, Ankara.

Tekkaya, C., Doğru, P., (2002). Tekkaya, C., Doğru, P., (2002). Kavramsal Değişim Metinleri İle Birlikte Verilen Kavram Haritalarının Dokuzuncu Sınıf Öğrencilerinin Difüzyon Ve Osmoz Konularını Anlamalarına Etkisi, V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, 16-18 Eylül, Ankara.

Temelli, A., (2006). Lise Öğrencilerinin Genetik ile İlgili Konulardaki Kavram Yanılgılarının Saptanması, Kastamonu Eğitim Dergisi, 10 (1), 59-66.