



7. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN FİZİKSEL VE KİMYASAL DEĞİŞMELER KONUSUNU ANLAMALARINDA İŞBİRLİKLİ ÖĞRENMENİN ETKİSİ*

THE EFFECT OF COOPERATIVE LEARNING TO GRADE 7 STUDENTS' UNDERSTANDING OF PHYSICAL AND CHEMICAL CHANGES TOPIC

Basri ATASOY**, Esra GENÇ***, Hakkı KADAYIFÇI****, Hüseyin AKKUŞ*****

ÖZET: Bu çalışmanın amacı, 7. sınıf öğrencilerin fiziksel ve kimyasal değişmeler konusundaki yanlış kavramlarını belirlemek ve öğrencilerin mantıksal düşünme yetenekleri ile okuduğunu anlama yeteneklerini kontrol altına alarak konuyu anlamalarında işbirlikli öğrenme ile geleneksel öğretim yaklaşımının etkilerini karşılaştırmaktır. Araştırma Gümüşhane'deki Taşlıca Vali Şimşek ve Cumhuriyet İlköğretim Okullarında, 7. sınıf 46 öğrenci üzerinde yapıldı ve 2003-2004 öğretim yılı güz döneminde toplam dört haftalık bir sürede tamamlandı. Araştırma deseni olarak öntest-sontest kontrol grubu deneysel desen kullanıldı. Deney grubunda dersler işbirlikli öğrenme, kontrol grubunda ise geleneksel yaklaşımla işlendi. Uygulama öncesinde öğrencilere Mantıksal Düşünme Yeteneği Testi (MDYT), Okuduğunu Anlama Yeteneği Testi (OAYT) ve Fiziksel ve Kimyasal Değişmeler Kavram Testi (FKDKT); ve çalışma sonunda yine FKDKT uygulandı. FKDKT sonuçlarına göre öğrencilerdeki yanlış kavramlar belirlendi ve toplam 12 öğrenciyle yapılan mülakatlarla öğrencilerin konu hakkındaki düşünceleri derinlemesine incelendi. Araştırmada ele alınan diğer değişkenler kontrol altına alındığında öğrencilerin bu konuyu anlamalarında işbirlikli öğrenmenin geleneksel yaklaşımdan daha etkili olduğu tespit edildi.

Anahtar Sözcükler: fen eğitimi, fiziksel ve kimyasal değişme, yanlış kavrama, işbirlikli öğrenme

ABSTRACT: The aim of this study is to identify misconceptions of some 7th grade students about physical, chemical changes, and controlling students' logical thinking and reading comprehension skills, to compare effects of cooperative learning approaches to traditional teaching on their understanding of subject. Research was administered to 46 7th grade students in Gümüşhane-Taşlıca Vali Şimşek and Cumhuriyet Primary Schools; and completed in four weeks in the first term of 2003-2004. As research design, pre-post-test control group design was used. In experimental group, lessons were taught with cooperative learning; however, in control group, with traditional approaches. MDYT, OAYT and FKDT were administered as pre-tests; and FKDT was re-administered in the end. According to FKDT results, misconceptions were identified and with the interviews applied to 12 students, students' ideas on subject were investigated in detail. Controlling other factors, cooperative learning was found more effective than traditional teaching approach on students' understanding the subject.

Keywords: science education, physical and chemical change, misconception, cooperative learning

1. GİRİŞ

Öğrencilerin kimya kavramları hakkındaki düşüncelerini ele alan literatür incelendiğinde, maddenin tanecikli yapısı başta olmak üzere öğrenci yanlış kavramalarının kimyasal reaksiyon, kimyasal denge, mol, çözünme, fiziksel ve kimyasal değişmeler, kimyasal reaksiyonlarda maddenin korunumu, termodinamik prensipler, kimyasal bağ ve stokiyometri konularında yoğunluk kazandığı görülmektedir (Ben-Zvi ve diğerleri, 1986). Bu konular arasında yer alan fiziksel ve kimyasal değişmeler konusu öğrencilerin günlük hayatlarında karşılaştıkları birçok olayı açıklamada kullandıkları kavramları içermesi nedeniyle, onların dış dünyalarını anlamlandırmalarında önemli bir rol üstlenmektedir.

Fiziksel ve kimyasal değişmeler konusunda öğrencilerin yanlış kavramaları temelde maddenin tanecikli ve boşluklu doğasıyla ilgili kavrayışlarının eksikliğinden kaynaklanmaktadır. Bazı öğrenciler maddedeki değişmelerde tanecik sayısının ve kütlelenin korunması gerektiğini önemsememekte (Vickie, Jason ve Larry, 2004; Anderson, 1990; Driver ve diğerleri, 1985) veya maddede meydana gelen

* Bu çalışma Genç, E. (2004) yüksek lisans tezinin bir parçasıdır.

** Prof. Dr., G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi OFMAE Bölümü, batasoy@gazi.edu.tr

*** Öğretmen, MEB

**** Arş. Gör., G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi OFMAE Bölümü, hakki@gazi.edu.tr

***** Öğr. Gör. Dr., G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi OFMAE Bölümü, akkus@gazi.edu.tr

makroskobik değişimlerin maddeyi meydana getiren taneciklerde de gerçekleşeceğini düşünmektedirler (Valanides, 2000; Hapkiewicz, 1991). Ayrıca çok sık karşılaşılan bir düşünce de fiziksel değişmelerin geri dönüşümlü, kimyasal değişmelerin ise geri dönüşümsüz olduğu düşüncesidir (Driver ve diğerleri, 1994). Öğrencilerin günlük hayatlarındaki birçok gözlemi bu düşüncüyü destekler niteliktedir.

Öğrencilerden erime, kaynama, çözünme, yanma, bozunma gibi olayların makroskobik doğasının yanında bu olaylarda gerçekleşen değişmeleri moleküler düzeyde açıklayan tutarlı bilimsel modeller oluşturması beklenmektedir. Bazı çalışmalarda (Johnson, 2002; Johnson, 2000) öğrencilerle yapılan mülakatlar ve öğrenci çizimleri, birçok öğrencinin maddedeki değişimlerle ilgili moleküler düzeyde bilim camiası tarafından kabul edilenlerden farklı modellere sahip olduklarını göstermiştir.

Maddedeki değişmelerin moleküler düzeyde anlaşılmasında derslerde bu değişmeleri ifade eden görsel araçların kullanılmasının yeri büyüktür. Moleküler gösterimleri vurgulayan görsel araçların dinamik olması statik olmasından daha etkili olmaktadır (Ardac ve Akaygun 2005).

Ayrıca öğrencilerin fiziksel ve kimyasal değişmelerin gözlemlendiği olgular üzerindeki algılamaları onların sahip oldukları gündelik hayattaki bilgilerinden de bağımsız değildir (Gomez Crespo and Pozo, 2004). Öğrenciler açıklamalarında gündelik hayattaki bilgilerini kullanmakta, bu konudaki gündelik hayattaki algılarıyla çelişen kavramları anlamakta ve kabul etmekte zorluk çekmektedirler

Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına göre öğrenme; bireyin dış dünyadan duyu organları ile algıladıkları olay, nesne veya kavramları zihninde, kendinde var olan önceki deneyimleri yardımıyla yorumlaması sürecidir (Jonassen, 1991). Dış dünyayı gözlemleyerek maddede temel olarak iki tür (fiziksel ve kimyasal) değişme olduğunu kabul eden bireyin karşılaştığı güçlük bu değişmeleri ayırt etmesinde yaşanmaktadır. Fen eğitiminin temel görevi bu aşamada, doğru önbilgiler ve etkili öğrenme ortamları sağlayarak bireye yardımcı olmaktır.

Johnson ve Johnson (1987) öğrenmenin üç ortamda gerçekleşeceğini vurgulamaktadır. Bunlardan ilki olan “bireysel öğrenme” ortamında öğrenci kendini diğer öğrencilerden soyutlayarak kendi başına çalışır ve diğer arkadaşlarının öğrenmesinde kendisinin rolünün olmadığını düşünür. Diğer olan “rekabetçi öğrenme” ortamında öğrenmeye bir tür yarış olarak bakılır. Böyle bir ortamda başarısız öğrenciler çabalarının yetersiz olabileceğini ve diğer arkadaşlarının yardım etmeyeceğini düşüncesiyle zamanla öğrenme ortamından uzaklaşabilirler. Son olarak “işbirlikli öğrenme” ortamında ise öğrenciler beraberce kararlaştırdıkları öğrenme hedeflerine ulaşmak için birlikte çalışırlar. Çalışmaları sırasında kendi öğrendiklerini arkadaşlarıyla paylaşırlar ve etkileşmelerle birlikte öğrenme artar.

Yapılandırmacı yaklaşıma en uygun olan ortam, öğrencinin öğrenme ortamında yalnız bırakıldığı veya öğrencilerin sürekli birbirleriyle karşılaştırıldıkları durum yerine, öğrenme için tüm öğrencilere fırsatlar verilmesi olacaktır. Böyle bir öğrenme ortamı ise en iyi işbirlikli öğrenme ile oluşturulabilir.

Öğrenmeden çok öğretime önem veren eğitim anlayışını reddeden yapılandırmacı yaklaşım ışığında geliştirilen işbirlikli öğrenme, öğrenciler arasında işbirliği ve yardımlaşmayı sağlayarak etkin bir öğrenme gerçekleşeceğini ve dolayısıyla da böyle bir ortamda yetişen bireyin, öğrenirken bilgiye anlam kazandırabileceğini savunmaktadır. İşbirlikli öğrenmenin, öğrencilerin kavrama düzeylerini artırmada etkili olduğunu gösteren birçok çalışmaya literatürde rastlanmaktadır (Bilgin ve Geban, 2006; Barbosa ve diğ., 2004; Shachar ve Fisher, 2004; Carpenter ve McMillan, 2003; Nakiboğlu, 2001; Bowen, 2000; Kogut, 1997; Akın, 1996).

Gümüşhane ilinde 7. sınıf 48 öğrenci üzerinde gerçekleştirilen bu çalışmada, öğrencilerin fiziksel ve kimyasal değişmeler konusundaki yanlış kavramaları tespit edilmiş, işbirlikli öğrenme ile yapılan öğretimin yanlış kavramaları gidermedeki etkinliği geleneksel öğretim yaklaşımıyla karşılaştırılarak incelenmiştir.

2. YÖNTEM

2.1. Çalışma Grubu

Araştırma 2003–2004 öğretim yılı güz döneminde, 4 hafta süre ile Gümüşhane ilindeki Cumhuriyet İlköğretim Okulu ve Vali Gazi Şimşek İlköğretim Okulundan birer 7. sınıf şubesinde yapıldı. Rasgele olarak şubelerden biri kontrol (Cumhuriyet İlköğretim Okulu) diğeri de deney grubu (Vali Gazi Şimşek İlköğretim Okulu) seçildi. Kontrol grubunda 29, deney grubunda ise 17 öğrenci bulunmaktadır.

Kontrol grubunda dersler okulun fen bilgisi öğretmeni tarafından geleneksel öğretim yaklaşımına göre işlendi. Ders kitabı olarak MEB tarafından onaylanmış ve birçok okulda kullanılan bir ders kitabı kullanıldı.

Deney grubunda ise dersler yine okulun fen bilgisi öğretmeni tarafından işbirlikli öğrenmeye göre işlendi. Uygulama öncesinde öğretmen araştırmacı tarafından işbirlikli öğrenme hakkında bilgilendirildi ve araştırmacı zaman zaman öğretmen ile derslerin işleniş hakkında toplantılar yaptı. Öğretimden önce işbirlikli öğrenme öğrencilere 4 saat süren bir kursla tanıtıldı. Ders materyali olarak araştırmacı tarafından hazırlanan ve işbirlikli öğrenmeye uygun ders materyali kullanıldı. (1) Fiziksel ve kimyasal özellikler, (2) fiziksel değişme, (3) kimyasal değişme, (4) kimyasal ve fiziksel değişmeler, (5) kimyasal ve fiziksel değişmelerle ilgili laboratuvar deneyleri başlıkları halinde işlenen konuda işbirlikli öğrenme teknikleri olan “Öğrenci Takımları Başarı Paylaşımları”, “Takımlar-Oyunlar-Turnuva” ve “Jigsaw” teknikleri kullanıldı.

Uygulamadan önce kontrol ve deney grubundaki öğrencilere MDYT, OAYD ve FKDKT uygulandı. Test sonuçları incelendiğinde uygulamadan önce kontrol ve deney grubundaki öğrencilerin mantıksal düşünme yetenekleri ve okuduğunu anlama yetenekleri arasında anlamlı bir fark olmadığı ($p>0,05$); deney grubundaki öğrencilerin fiziksel ve kimyasal değişmeler konusundaki ortalama ön kavram düzeylerinin istatistiksel olarak daha yüksek ($p<0,05$) olduğu görüldü (Tablo 1).

Tablo 1: Öğretimden önce kontrol ve deney grubunun MDYT, OAYD ve FKDKT puan ortalamalarının t - testi ile karşılaştırılması

Test	Grup	N	\bar{X}	SD	df	t	p
MDYT	Deney	17	1,059	0,659	44	1,059	0,295
	Kontrol	29	0,793	0,902			
OAYD	Deney	17	11,882	2,394	44	0,014	0,989
	Kontrol	29	11,897	3,773			
FKDKT-ö	Deney	17	38,882	13,815	44	2,130	0,039
	Kontrol	29	31,103	10,748			

2.2. Veri Toplama Araçları

Mantıksal Düşünme Yeteneği Testi (MDYT):

Testin orijinali Tobin ve Capie (1981) tarafından geliştirilmiştir. Test, değişkenlerin belirlenmesi ve kontrolü, oran, olasılık ve öğrencinin sentez yeteneğini ölçen 10 sorudan meydana gelmektedir. Sorulardan 8 adedi iki basamaklı çoktan seçmeli soru, 2 adedi ise açık uçlu sorudur. Testin güvenilirliği $\alpha=0,79$ (KR_{21}) olarak bulunmuştur. Çalışmada MDYT öğretimden önce her iki gruba da uygulandı.

Okuduğunu Anlama Yeteneği Testi (OAYT):

Toplam 20 çoktan seçmeli sorudan meydana gelen test ODTÜ Geliştirme Vakfı İlköğretim Okulu Türkçe Kulübü öğretmeni Müjgan Özçelikel tarafından geliştirilmiştir. Testin güvenilirliği $\alpha=0,83$ (KR_{21}) olarak bulunmuştur. Çalışmada OAYT öğretimden önce her iki gruba da uygulandı.

Fiziksel ve Kimyasal Değişmeler Kavram Testi (FKDKT):

Araştırmacı tarafından geliştirilen test 7. sınıftaki öğrencilerin fiziksel ve kimyasal değişmeler hakkında kavramalarını ölçmek amacıyla kullanıldı. Araştırmacı tarafından hazırlanan ilk test taslağı 30 öğrenci üzerinde uygulandı. Bu pilot çalışmadan elde edilen bilgiler ışığında test gözden geçirildi

ve teste son hali verildi. Test 7 açık uçlu, 1 doğru-yanlış ve 17 dört seçenekli çoktan seçmeli soru olmak üzere toplam 26 sorudan oluşmaktadır. Testin kapsam geçerliği bu konuda deneyimli araştırmacılar tarafından onaylandı. Test 46 ilköğretim 7. sınıf öğrencisi üzerinde uygulanarak güvenilirliği çoktan seçmeli ve doğru yanlış tipi sorular için $\alpha=0,78$ (KR_{21}) olarak hesaplandı; açık uçlu soruların güvenilirliği ise iki farklı fen eğitimcisinin yapmış oldukları puanlamalar arasında %82,61 oranında örtüşme olduğu gözlenerek belirlendi. Çalışmada FKDKT öğretimden önce ve sonra her iki gruba da uygulandı.

Test sorularının konulara göre dağılımı şöyledir: fiziksel ve kimyasal değişmelerin ayırt edilmesi (8 soru), fiziksel ve kimyasal değişmeler sonunda başlangıçtaki maddenin yok olmaması (2 soru), fiziksel değişmeye uğrayan maddenin birim taneciklerin son durumu (4 soru), kimyasal değişmeye uğrayan maddenin birim taneciklerin son durumu (3 soru), kimyasal değişme sonucu yeni madde oluşması (5 soru), kimyasal değişme sonunda kimyasal özelliklerin değişmesi (1 soru), fiziksel değişme sonucunda kimyasal özelliklerin değişmemesi (1 soru), kimyasal değişmenin gerçekleştiğini gösteren ipuçları (2 soru).

Mülakatlar:

Öğretimin ardından her iki gruptan seçilen bazı öğrencilerle fiziksel ve kimyasal değişmeler hakkında mülakat yapıldı. Mülakatların genel amacı öğrencilerin fiziksel ve kimyasal değişmeler konusundaki düşüncelerini derinlemesine incelemektir. Mülakatlarda sorulacak sorular belirlenirken çalışmanın sonunda uygulanan FKDKT’de öğrencilerin sorulara verdikleri cevaplar ve literatür taraması sırasında konuyla ilgili belirlenen yanlış kavramalar dikkate alındı.

Mülakat yapılacak öğrencilerin çalışma grubunu iyi yansıtabilmesi için FKDKT’den düşük not alan 4, orta not alan 4, yüksek not alan 4 olmak üzere 12 öğrenciyle mülakat yapıldı.

Mülakat yeri olarak her iki okulun da laboratuvarları kullanıldı. Mülakat sırasında mülakatçı ve öğrenci yalnızdılar ve öğrenciyi rahatsız edici herhangi bir durum oluşmadı. Mülakatçı ve öğrenci yüzleri birbirine dönük ama tam karşılıklı olmayacak şekilde oturdular, aralarında öğrencinin kâğıt kalem kullanmasına olanak sağlayan bir masa vardı. Mülakatlarda öğrenci için kâğıt ve kalem hazır tutuldu. Ayrıca mülakatçı, mülakat esnasında kullanacağı tebeşiri, çivi ve kibriti kendi yanına yakın, öğrencilerin dikkatini çekmeyecek bir yere koydu. Her mülakat 25–35 dakika sürdü, kontrol grubunda 1 gün, deney grubunda 1 gün olmak üzere mülakatlar 2 günde tamamlandı.

Mülakatların mülakat tekniğine (Atasoy, 2004) uygun yapılmasına özen gösterildi. Mülakat sırasında öğrencinin daha çok ilgisini çekmek amacıyla, tebeşir, çivi ve kibrit gibi materyallerden faydalanıldı. Mülakatta konuşulanlar kasete kaydedildi. Daha sonra bu kayıtlar, dinlenerek kâğıda döküldü.

2.3. Araştırma Deseni

Çalışmada araştırma deseni olarak ön-test son-test kontrol grubu deneysel desen kullanıldı (Tablo 2).

Tablo 2: Deneysel desen (ön-test son-test kontrol grubu deseni)

Grup	Ön-test	Uygulama	Son-test
Kontrol	MDYT, OAYT, FKDT	Geleneksel öğretim yaklaşımı	FKDT
Deney	MDYT, OAYT, FKDT	İşbirlikli öğrenme	FKDT

2.4. Veri Çözümleme Teknikleri

Çalışmadan elde edilen veriler SPSS–11 paket programı kullanılarak çözümlendi. Çalışma grubunun durumunu gösteren ön-testlere ait değerler için t-testi, uygulama sonrasında geleneksel öğretim yaklaşımı ve işbirlikli öğrenmenin öğrenci kavramalarına etkisini incelemek için ANCOVA analizi kullanıldı.

3. BULGULAR

3.1. Fiziksel ve Kimyasal Değişmeler Konusunda Tespit Edilen Yanlış Kavramalar

FKDKT sonuçları incelendiğinde öğrencilerin bu konuda birçok yanlış kavramasının olduğu tespit edildi. Öğretim öncesinde yanlış kavramaların oranı kontrol grubunda ortalama olarak %25,15, deney grubunda ise %26,05 iken; öğretim sonrasında bu oran kontrol grubunda %20,73, deney grubunda ise %12,44 düzeyine düştü. Öğretim sonrasında kontrol grubundaki yanlış kavramaların oranı deney grubundan daha fazla olduğu söylenebilir. FKDKT sonuçlarına göre %20'den daha fazla oranda karşılaşılan yanlış kavramalar aşağıda sıralanmıştır (Tablo 3).

Tablo 3: Öğretimden önce (öntest) ve sonra (sontest) uygulanan FKDKT sonuçlarına göre kontrol ve deney grubunda %20'den daha fazla oranda karşılaşılan yanlış kavramalar ve yüzdeleri

Yanlış Kavramalar	Yüzde Oranları			
	Kontrol grubu		Deney Grubu	
	Öntest (%)	Sontest (%)	Öntest (%)	Sontest (%)
Şekerin suda çözünmesi kimyasal değişmedir.	20,27	31,03	52,94	0,00
Su molekülleri donarak buza dönüşür.	27,59	20,59	29,41	23,52
Ortam soğudukça su moleküllerinin kütlesi artar.	13,79	20,68	23,32	5,88
Eriye ve karıştırma olayları kimyasal bir değişmedir.	34,47	20,67	17,64	11,76
Toz halindeki katı bir maddenin sıvıda çözünmesi kimyasal değişmedir.	31,03	44,83	17,64	11,76
Yırtma ve karıştırma olayları kimyasal değişmedir.	34,48	31,03	17,64	17,64
Pişme olayı sonucu fiziksel bir değişme gerçekleşir.	20,64	20,64	17,64	5,88
Paslanma fiziksel bir değişmedir.	20,64	6,89	35,29	0,00
Çürüme fiziksel bir değişmedir.	10,34	10,34	17,64	0,00
Maddenin halinin değişmesi kimyasal bir değişmenin işaretidir.	62,06	62,06	76,47	41,17
Maddenin bulunduğu halden başka bir hale geçmesi sonucunda başlangıçtaki maddeden farklı yeni bir madde oluşur.	44,83	41,38	47,06	35,29
Maddenin bulunduğu halden başka bir hale geçmesi sonucunda maddenin sahip olduğu tanecik sayısında artma ya da azalma olur.	24,14	41,38	17,64	11,76
Kimyasal değişme sonucu yeni bir madde oluşmaz.	44,88	34,50	35,28	5,88
Su dolu bir kap ısıtılırken, enerji kazanan su molekülleri kendisini oluşturan oksijen ve hidrojene ayırır.	65,50	93,38	70,58	58,81
Yanma esnasında kimyasal bir değişme gerçekleşmez.	31,03	37,93	47,05	35,29
Ezilme esnasında kimyasal değişme gerçekleşir.	51,72	31,03	29,41	11,76
Sindirim esnasında fiziksel değişme gerçekleşir.	37,93	31,03	47,06	41,17
Yumurtanın bozulması kimyasal değişmedir, çünkü bu olay geri dönüşümsüzdür.	6,89	37,93	17,65	11,76
Fiziksel değişmeler sonucu maddenin kimyasal özellikleri değişir.	34,48	35,17	70,58	41,17
Maddenin şeklinde meydana gelen değişiklik kimyasal değişmenin işaretidir.	44,83	44,83	35,29	17,64

3.2. Mülakat Sonuçları

12 öğrenciyle yapılan mülakatta kontrol grubundaki öğrencilerde daha fazla yanlış düşüncelerin olduğu görüldü. Mülakat fiziksel ve kimyasal değişmelerin gözlemlendiği tebeşirin kırılması, buzun erimesi, demirin paslanması ve kibritin yanması olayları; fiziksel ve kimyasal değişme kavramı, fiziksel ve kimyasal değişmenin tanecik boyutundaki gösterimleri hakkında oldu. Aşağıda mülakat sonuçları verilmiştir.

Tebeşirin kırılması olayı

Öğrencilere bir tebeşir verildi, tebeşirin fiziksel özelliklerini sıralamaları istendi ve tebeşir kırıldığında nasıl bir değişiklik olduğu soruldu. Bazı öğrencilerde fiziksel ve kimyasal değişme terimlerini birbirleri yerine kullanma, geri dönüşümsüz olarak gördükleri tebeşirin kırılması olayını kimyasal değişme olarak tanımlama, tebeşiri meydana getiren taneciklerin mikroskopla görülebilir

kadar büyük olabildiği için kırılma veya ezilme etkileri sonunda taneciklerin de kırılabilceği veya ezilebileceği düşünceleriyle karşılaşıldı.

Buzun erimesi olayı

Mülakat sırasında öğrencilere kapağı kapalı ve içinde bir miktar buz bulunan bir şişenin ısıtıldığında nasıl bir değişikliğe uğrayabileceği üzerine sorular yöneltildi. Bazı öğrencilerde, meydana gelecek erime olayındaki değişimin geri dönüşümsüz olabileceği, buz ve suyun farklı kimyasal maddeler olması ve yanma tepkimesi meydana gelmesi gibi nedenlerle kimyasal değişme olduğu düşüncelerine rastlandı. Ayrıca erime sonunda taneciklerin büyüklüğü veya tanecik sayısı değişebileceğini de ifade edenler oldu.

Demirin paslanması

Öğrencilere paslı bir çivi gösterildi, bu çiviye ne olmuş olabileceği soruldu. Tüm öğrenciler doğru olarak çivinin paslandığını ve bu değişimin kimyasal değişme olduğunu ifade etti.

Kibritin yanması

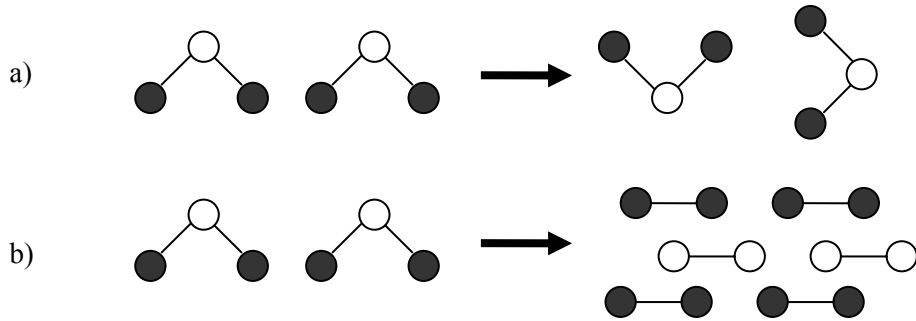
Kapalı bir kapta bulunan kibritin yanması olayı üzerine olan görüşmelerde tüm öğrenciler doğru olarak bu değişimin kimyasal değişme olduğunu tahmin ettiler. Fakat bazı öğrenciler yanma sırasında gaz açığa çıkması nedeniyle, yanma meydana gelmeden önce ve yandıktan sonraki sistemin toplam kütlelerinin birbirinden farklı olacağını ifade ettiler.

Fiziksel ve kimyasal değişme arasındaki fark

Öğrencilere fiziksel ve kimyasal değişme arasındaki en belirgin farkın ne olduğu soruldu. Bu farkı ifade eden doğru cevaplar gaz çıkışı, renk değişmesi gibi gözlemler, yeni madde oluşumu, tepkime gerçekleşmesi, taneciklerde değişiklik olması olurken; yanlış olarak olayın geri dönüşümlü olup olmaması oldu.

Fiziksel değişimin tanecik boyutunda gösterimi

Öğrencilerle Şekil 1.a ve Şekil 1.b.'deki resimler hakkında yapılan görüşmede kontrol grubundaki hiçbir öğrenciden değişimler hakkında makul bir cevap alınamadı.



Şekil 1: a) Fiziksel değişimin tanecik boyutunda gösterimi; b) Kimyasal değişimin tanecik boyutunda gösterimi

3.2. İşbirlikli Öğrenmenin Etkisi

Öğrencilerin mantıksal düşünme yetenekleri, okuduğunu anlama yetenekleri ve öğrenme ortamına gelmeden önce fiziksel ve kimyasal değişimler konusunda sahip oldukları kavrama düzeyleri kontrol altına alındığında, işbirlikli öğrenmenin öğrencilerin fiziksel ve kimyasal değişimler konusunu anlamalarında geleneksel öğretim yaklaşımından daha etkili olduğu görüldü (Tablo 4)

Tablo 4: Değişkenlerin öğretimden sonra uygulanan FKDKT testi puanlarına etkisini gösteren ANCOVA tablosu

Kaynak	Tip III Karelerin toplamı	df	Kareler ortalaması	F	p
MDYT	3,644	1	3,644	0,033	0,857
OAYT	808,190	1	808,190	7,271	0,010
FKDKT-ö	1668,316	1	1668,316	15,009	0,000
Grup	1856,498	1	1856,498	16,702	0,000

4. SONUÇLAR ve TARTIŞMA

Bulgular çalışma grubundaki öğrencilerin fiziksel ve kimyasal değişmeler konusunda birçok yanlış kavramaya sahip olduklarını gösterdi. İşbirlikli öğrenme bu yanlış kavramaların azaltılmasında geleneksel öğretim yöntemine göre daha etkili oldu. Öğretimden sonra çeşitli olaylar hakkında yapılan mülakatlarda da işbirlikli öğrenmeye göre derslerin işlendiği deney grubundaki öğrencilerin kontrol grubundaki öğrencilere göre konu hakkında daha makul ve tutarlı kavramalara sahip oldukları ortaya çıktı. Bu sonuçlar işbirlikli öğrenmenin öğrenci kavrama düzeylerine etkisiyle ilgili diğer çalışmalarla uyum içerisindedir (Bilgin and Geban, 2006; Barbosa ve diğ., 2004; Shachar ve Fisher, 2004; Carpenter ve McMillan, 2003; Nakiboğlu, 2001; Bowen, 2000; Kogut, 1997; Akın, 1996).

Öğrenciler bir olay sırasındaki değişikliği fiziksel ya da kimyasal değişme olarak tanımlarken;

(a) gaz çıkışı, renk değişikliği gibi gözlemlerin olup olmaması,

(b) olay sırasında yeni bir kimyasal madde oluşup oluşmaması,

(c) kimyasal tepkime gerçekleşip gerçekleşmediği,

(d) maddeyi meydana getiren birim taneciklerin kimyasal yapısında değişiklik olup olmaması ve

(e) yanlış olarak olayın geri dönüşümlü olup olmaması

kriterlerini göz önüne aldılar ve kararlarını bu kriterlere göre vermeye çalıştılar. Bu kriterler onları her zaman doğru sonuca götürmedi. Örneğin suyun donması olayında buz sudan farklı yeni bir madde olarak düşünen öğrenciler bu olayı kimyasal değişme olarak ifade ettiler.

Fiziksel değişmelerin geri dönüşümlü, kimyasal değişmelerin geri dönüşümsüz olduğu yanlış düşüncesi öğrencilerde çok sık karşılaşılan bir düşüncedir. Öğrencilerin gözlemledikleri günlük hayattaki birçok olay bu düşüncelyi destekler niteliktedir. Oysaki yanma tepkimesi gibi birkaç tepkime dışında tüm kimyasal tepkimeler geri dönüşümlüdür.

Bir olayda meydana gelen değişimin fiziksel ya da kimyasal değişme olduğu konusunda bazı öğrencilerin kafaları karıştıktı. Bu nedenle bu öğrenciler çözünme, hal değişimi, yırtma, karıştırma, ezilme gibi fiziksel değişiklikleri kimyasal değişme; pişme, paslanma, çürüme, yanma, sindirim gibi kimyasal değişmeleri de fiziksel değişme olarak tanımladılar.

Tüm bu yanlış düşüncelerin ana nedeni olarak öğrencilerin maddenin tanecikli ve boşluklu doğası hakkında makul bir anlayışının olmayışı gösterilebilir. Bazı öğrenciler maddenin makroskobik özelliklerini ve maddedeki makroskobik değişimleri maddenin birim taneciklerine yüklediler. Örneğin bu öğrenciler tebeşir ezildiğinde tebeşiri meydana getiren birim taneciklerin de ezileceğini ifade ettiler ya da buz eridiğinde taneciklerin büyüklüğünün değişeceğini söylediler. Bu durum fiziksel ve kimyasal değişme sırasında maddenin birim taneciklerinde meydana gelen değişimleri anlamalarını zorlaştırmış olabilir. Mülakat yapılan kontrol grubundaki hiçbir öğrencinin Şekil 2'deki gösterimlerde ifade edilen değişimin çeşidini söyleyememeleri bu düşüncelyi destekler niteliktedir.

Deney grubunda öğrencilerin işbirliği halinde çalışmaları ve derse katılmaları, bu sınıfta öğretmenin otoritesini yumuşatarak daha demokratik bir ortam sağlamıştır. Böylece öğrenciler kendi aralarında etkileşimler sonucu fikirlerini birbirleriyle paylaşmıştır. İşbirliğine dayalı öğretimin fiziksel ve kimyasal değişmeler konusunu anlamada geleneksel yaklaşıma göre daha etkin olması, öğrencilerin grup içinde ve gruplar arasında fikirlerini paylaşarak konuyu daha makul şekilde kavramsallaştırdığını göstermektedir.

5. ÖNERİLER

Diğer birçok çalışmada olduğu gibi bu çalışma da göstermiştir ki kimya öğrenimi için maddenin tanecikli, boşluklu ve hareketli doğasının anlaşılması çok önem taşımaktadır. Öğretmenler fiziksel ve kimyasal değişmeler konusunu planlarken, mutlaka öğrencilerin konuyla ilgili ön bilgilerini araştırmalı ve buna uygun ders materyalleri seçmeli ya da hazırlamalıdır.

7. sınıftaki öğrencilerin henüz somut düşünme düzeyinde ya da geçişte oldukları düşünülürse, tanecik ve tepkime gibi soyut kavramlarla dolu olan kimya derslerinde konuların mümkün olduğunca somutlaştırılması gerekir. Bunun için öğretmenler çeşitli görsel öğelerden faydalanabilirler. Konunun

günlük hayatla ilişkilendirildiği etkinlikler öğrencilerin ilgisini konuya çekmekte yardımcı olacaktır. Grup çalışmasının desteklendiği etkinlikler de öğrencilerin fikir alışverişinde bulunarak derse katılmalarını teşvik ettiğinden kavramlar hakkında daha fazla düşünmelerine fırsat sağlayacaktır.

Unutulmamalıdır ki ancak kavramlar hakkında düşünerek fiziksel değişme ve kimyasal değişme hakkında makul zihinsel modeller oluşturabilen öğrenciler, karşılaştıkları çeşitli problemleri çözüme sahip oldukları kavramları kullanabilirler ve kavramlar arasında ilişkiler kurarak anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirebilirler.

KAYNAKLAR

- Akın, S. N. (1996). *Geleneksel öğretim yöntemleri ile işbirlikli öğrenme yönteminin fen bilgisi öğretimi üzerindeki etkileri*, D.E.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü, yayımlanmamış yüksek lisans tezi.
- Anderson, B. (1990). Pupil's conceptions of matter and its transformations. (Age 1-16). *Studies in Science Education*, 18, 53-55.
- Ardac, D. & Akaygun, S. (2005) Using static and dynamic visuals to represent chemical change at molecular level. *International Journal of Science Education*, 27, 1269-1298.
- Atasoy, B. (2004). *Fen Öğrenimi ve Öğretimi (2. Baskı)*. Ankara: Asil yayın Dağıtım.
- Barbosa, R., Jofili, Z. & Watts, M. (2004). Cooperating in constructing knowledge: case studies from chemistry and citizenship. *International Journal of Science Education*, 26, 935-949.
- Ben-Zvi, R., Eylon B. S. & Silberstein J. (1986). Is an atom of copper malleable? *Journal of Chemical education*, 63(1), 64-66.
- Bilgin, İ. & Geban, Ö. (2006). The effect of cooperative learning approach based on conceptual change condition on students' understanding of chemical equilibrium concepts. *Journal of Science Education and Technology*, 15, 31-46.
- Bowen, C. W. (2000). A quantitative literature review of cooperative learning effects on high school and college chemistry achievement. *Journal of Chemical Education*, 77, 116-119
- Carpenter, S. R. & McMillan, T. (2003). Incorporation of a cooperative learning technique in organic chemistry. *Journal of Chemical Education*, 80, 330-331.
- Driver, R., Guesne, E. & Tiberghien, A. (1985). *Children's ideas in science* (6th Ed.). Milton Keynes: Open University Press:
- Gomez Crespo, M. A. & Pozo, J. I. (2004) Relationships between everyday knowledge and scientific knowledge: understanding how matter changes. *International Journal of Science Education*, 26, 1325-1343.
- Hapkiewicz, A. (1991). Clarifying chemical bonding: overcoming our misconceptions. *The Science Teacher*, 58, 24-27.
- Johnson, P. (2000) Children's understanding of substances, part 1: recognizing chemical change. *International Journal of Science Education*, 22, 719-737.
- Johnson, P. (2002) Children's understanding of substances, part 2: explaining chemical change. *International Journal of Science Education*, 24, 1037-1054.
- Johnson, R. T. & Johnson, D. W. (1987). Action research: cooperative learning in the science classroom. *Science and Children*, 24, 31-32.
- Jonassen, D. H. (1991). Objectivism versus constructivism: do we need a new philosophical paradigm? *Educational Technology, Research and Development*, 39, 5-14.
- Kogut, S. (1997). Using cooperative learning to enhance performance in general chemistry. *Journal of Chemical Education*, 74, 720-722.
- Nakiboğlu, C. (2001). "Maddenin yapısı" ünitesinin işbirlikli öğrenme yöntemi kullanılarak kimya öğretmen adaylarına öğretilmesinin öğrenci başarısına etkisi. *G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21, 131-143.
- Shachar, H. & Fischer, S. (2004). Cooperative learning and the achievement of motivation and perceptions of students in 11th grade chemistry classes. *Learning and Instruction*, 14, 69-87.
- Tobin, K. & Capie, W. (1981). The Development and Validation of a Group Test of Logical Thinking. *Educational and Psychological Measurement*, 41, 413-423.
- Valanides, N. (2000). Primary student teachers' understanding of the particulate nature of matter and it's transformations during dissolving. *Chemical Education: Research and Practice in Europe*, 1, 249-262.
- Vickie, W., Jason, H. & Larry, P (2004). Testing Students' Use of the Particulate Theory. *Journal of Chemical Education*, 81, 891.

Extended Abstract

The aim of this study is to identify the misconceptions of some 7th grade students about physical and chemical changes and compare the effects of cooperative learning to the traditional teaching approaches on their understanding of the subject controlling their logical thinking and reading comprehension skills.

When analyzing the students' comprehensions about chemical concepts in literature, we already know that physical and chemical change topic is abstruse topic. Students experience various physical and chemical events during observations around their environments but may not understand nature of these events. Actually, in order to understand the nature of physical and chemical changes, firstly, they must have correct concepts about the particular nature of the matter. Instructional designs on this issue should support connections the particular nature of matter with changes in matter.

In classroom, students use three different learning atmospheres. These are "individual learning", "competitive learning" and "cooperative learning". At cooperative learning situation, students study together to attain their own defined aim, and each shares his/her ideas with everybody in the group. Cooperative learning serves maximum interactions in classroom atmosphere. Thanks to cooperative learning, students interacting with others can construct their own consistent conceptions about the topic of physical and chemical changes.

This research was administered on 46 7th grade students in two classes in Taşlıca-Vali Şimşek Primary School and Cumhuriyet Primary School in Gümüşhane. During this research, the 7th classes in Cumhuriyet Primary School where the lessons are carried out according to the traditional teaching approach were identified as control group, and the 7th classes in other school where the lessons are carried out according to the cooperative learning were identified as experimental group. The research was held in the first mid-term in 2003-2004 educational year and completed in four weeks.

Before these instructions on the subject of physical and chemical changes, the relevant literatures and course books were examined and the draft comprehension test about this subject was administered to another 30 students as plot study. At the end of this practice and after some evaluations, the final form of the comprehension test was administered to both control and test groups before and after instructions.

Logical Thinking Skill Test (LTST) aiming to verify whether the students' understanding of physical and chemical changes affect their abstract thinking skills or not and Reading Comprehension Skill Test (RCST) was aimed to find whether the students' understanding what they have read affect their answering the questions correctly in a concept test and was administered to both groups before instructions.

After the instruction period, twelve students were selected from both control and test groups according to their marks in Physical and Chemical Changes Concept Test (PCCCT). Researcher interviewed these students at 28-35 minutes periods to identify their understandings about the physical and chemical changes. The interviews were recorded with permissions of the students. By analyzing the whole interviews, the base of students' conceptual knowledge and their misconceptions carrying on after instruction periods were found.

Students in our study use following criterions to define physical or chemical change at any event:

- (a) whether observation such as making gaseous, color change or not;
- (b) whether forming new chemical substance(s) or not;
- (c) whether changing unit particles (such as molecules, atoms or ions) or not; and
- (d) as incorrect idea, whether reversible of event or irreversible.

At the end of the research, it was found that the 7th class students in primary schools had a lot of misconceptions about physical and chemical changes. When other factors were controlled, there was a considerable difference between the effects of traditional teaching approach and cooperative learning on their understanding of the subject.

Students in experimental group where cooperative learning was administered, instruction had fewer misconceptions about physical and chemical changes topic than control group. Also they constructed acceptable and dynamic mental models about molecular dimension of physical and chemical changes. Because, in cooperative learning group, there were more interactions and so students achieved more clear conceptions on this topic.

As in many other studies, this study has shown that understanding the particular nature of matter has vital importance for chemistry learning. While planning the subject 'physical and chemical changes', teachers should investigate pre-knowledge of students and choose lesson materials suitable for this or prepare the material himself.

Considering that the 7th grade students are still at concrete thinking level or at transition period, subjects in chemistry lessons where such abstract concepts as particular and reaction are intense should be concretized as much as possible. So, teachers can benefit from various visual elements. Activities where subject is connected with daily life will be beneficial in attracting students' attention to the subject. Also, as the activities supporting group work encourage students to attend the lesson with exchange of views, this would provide students with the opportunity to think over the concepts much more.

It shouldn't be forgotten that thinking over the concepts, only the students who can constitute reasonable intellectual models about physical and chemical change can use the concepts they have in solving various problems they face and making connections among concepts, they can fulfill meaningful learning.