

KİMYASAL BAĞLARIN ÖĞRETİLMESİNDE JIGSAW TEKNİĞİNİN ETKİSİ VE BU TEKNİK HAKKINDA ÖĞRENCİ GÖRÜŞLERİ

Kemal DOYMUŞ*

Ümit ŞİMŞEK**

Özet

Bu araştırmanın amacı jigsaw tekniği kullanılan işbirlikli öğrenme yöntemi ile geleneksel öğrenme yönteminin Kimya Dersinde öğrencilerin akademik başarısına etkisini belirlemektir. Çalışmada ayrıca, jigsaw tekniği hakkında öğrencilerin görüşlerini belirlemek ve bu tekniğin uygulanmasında karşılaşılabilecek aksaklıkları tespit etmek de amaçlanmıştır. Araştırmanın örneklemi, 2005-2006 öğretim yılı Güz Döneminde kimya dersinde öğrenim gören üniversite birinci sınıf öğrencilerin, iki farklı sınıfında toplam 67 öğrenciden oluşmaktadır. Araştırma kapsamındaki sınıflardan biri işbirlikli (n=32) diğeri ise kontrol (n=35) grubu olarak belirlenmiştir. İşbirlikli grubunda jigsaw tekniği, kontrol grubunda ise geleneksel öğretim programı kullanılarak Kimya dersinin ilgili ünitesi kapsamındaki konular dört hafta süreyle işlenmiştir. Çalışmada; araştırmacı ve iki uzman kimya öğretmeni tarafından geliştirilen 16 çoktan seçmeli 3 tane açık uçlu sorudan oluşan ve güvenilirliği 0,78 olarak tespit edilen Kimya Akademik Başarı Testi (KABT) ve sadece işbirlikli gruba sorulmak üzere üç sorudan oluşan ve sözlü olarak sunulan Öğrenci Mülakat Ölçeği (ÖMÖ) kullanılmıştır. Hem akademik başarı hem de Öğrenci mülakat ölçeğinin sonuçlarına göre işbirlikli grubun, kontrol grubundan daha başarılı olduğu tespit edildi.

Anahtar Sözcükler: İşbirlikli öğrenme, kimyasal bağlar, jigsaw tekniği, akademik başarı, fen öğretimi

Giriş

Kimya, başlıca amacı kimyasal değişmelerin tanımlanması ve açıklanması olan bir bilim dalıdır. Maddelerin yapısında meydana gelen değişmeler, var olan bağların kopması ve yeni bağların oluşması şeklinde gerçekleşen olaylardır. Bu nedenle kimyasal değişmelerin anlaşılabilmesi atomları bir arada tutan bağların özelliklerinin bilinmesi ile yakından ilgilidir (Muamer, 2005, 639). Kimyada bağlar konusunun öğrenciler tarafından daha iyi anlaşılması ve bu konuda oluşan kavram yanlışlarının giderilmesi için bir çok çalışma yapılmıştır (Peterson vd., 1989, 455; Taber, 1994, 102; Taber, 1997, 88; Boo, 1998, 569; Tan vd., 1999, 82; Nicoll, 2001, 707). Ayrıca kimya dersinin daha iyi anlaşılması için işleniş şekli de çok önemlidir. Bu nedenle, bir çok bilimsel araştırmaya göre kimya dersi üç seviyede işlenmektedir. Bunlar Makroskopik, mikroskobik ve sembolik seviyelerdir (Gabel, 1998, 238; Johnstone, 1993, 701). Mak-

* Doç. Dr.; Atatürk Üniv. Kazım Karabekir Eğt. Fak., İlköğretim Böl., Fen Bilgisi Eğt., Erzurum

** Atatürk Üniv. Ağrı Eğitim Fak., İlköğretim Bölümü, Fen Bilgisi Eğitimi, Erzurum

roskopik seviyede kimyasal prosesler (mumun yanması) gibi gözlenebilir, mikroskopik seviyede kimyasal olaylar molekülerin, atomların ve atomik parçacıkların hareketleri ve düzenlenmesi ile açıklanabilir. Sembolik seviyede ise semboller, sayılar, formüller eşitlikler ve yapılar ile gösterilerek açıklanmaktadır. Yapılan araştırmalar, öğrencilerin mikroskopik ve sembolik düzeyde kimyayı anlamalarının güç olduğunu, bu düzeydeki anlamaları ancak zihinlerinde gerçekleştirdikleri durumlar ile anlamaya çalıştıklarını ifade etmektedir (Ben-Zvi vd., 1986, 65).

Öğrencilerin bu üç seviyede kimyayı anlamaları için araştırmacılar çeşitli öğretim yaklaşımı ve öğretim metotları önermektedir. Öğretim yaklaşımları arasında (1) kavramsal değişim modeli, (2) laboratuvar aktiviteleri, (3) somut model kullanmak ve (4) öğrenim aracı olarak teknolojiyi kullanma yer almaktadır. Öğretim metotları arasında ise (1) projeye dayalı öğrenme, (2) probleme dayalı öğrenme, (3) işbirlikli öğrenme ve (4) sorgulamaya dayalı öğrenme metotları kullanılmaktadır (Colburn, 2004, 64; Cuevas vd., 2005, 344; Treagust vd., 1998, 232; Barnea vd., 1996, 635; Hsin-Kai vd., 2001, 821).

Bu metotlar arasında son yıllarda en fazla kullananlardan biride işbirlikli öğrenme metodudur. İşbirlikli öğrenme, öğrencilerin hem sınıf hem de diğer ortamlarda küçük karma gruplar oluşturularak ortak bir amaç doğrultusunda akademik bir konuda birbirlerinin öğrenmelerine yardımcı oldukları, bireylerin özgüvenlerinin arttığı, iletişim becerilerinin geliştiği, problem çözme ve eleştirel düşünme gücünün arttığı, eğitim-öğretim sürecine öğrencinin en aktif şekilde katıldığı bir öğrenme yaklaşımı olarak tanımlanabilir (Doymuş, vd., 2004, 103; Bolling, 1994, 48; Gardener vd., 1996, 17; Johnson vd., 1998, 13; Eilks, 2005, 313; Levine, 2001, 123; Bowen, 2000, 117; Şimşek, 2005, 9; Lin, 2006,38; Gillies, 2006, 276; Hennessy vd., 2006, 103).

İşbirlikli öğrenme metodunun uygulamasında birçok teknik kullanılmaktadır. Bu teknikler; (a) yapısal yaklaşım (Kagan, 1989, 12), (b) grup araştırması (c), öğrenci takım araştırması (Maloof vd., 2005, 123), (d) birlikte öğrenme ve (e) jigsaw tekniği olarak karşımıza çıkmaktadır (Colosi vd., 1998, 118).

Yukarıda verilen işbirlikli tekniklerin uygulaması, öğrencinin sayısına, ortamın sosyal yapısına, sınıfın fiziki yapısına (örneğin sabit sıralı sınıflar) ve uygulanacak ders ve dersin konusuna göre tercih edilmektedir. Örneğin bir sosyal bilimler dersi ve laboratuvar çalışması için "öğrenci takımları tekniği" (Carpenter vd., 2003, 331; Maloof vd., 2005, 123), fen derslerinin teorik çalışmaları için "jigsaw tekniği" ve araştırma dersleri için "grup araştırması teknikleri" uygulanabilir. Biz ise bu çalışmada hem işbirlikli öğrencilerini hem de dersin (kimyasal bağlar) ünitesini jigsaw tekniği uygulayarak araştırmanın çalışmasını yürüttük.

Jigsaw tekniği, birbirine bağımlılık yaratmak için kompleks bir strateji olarak adlandırılır. Birleştirme tekniği olarak da bilinen bu teknik, asıl gruplardaki üyeleri çalışmanın sonunda yeni ve uzman gruplar haline getirerek çalışmadaki tüm öğrencilerin konu alanına ilişkin görevlerini yerine getirip getirmediğini kontrol etme imkanı doğurur. Özellikle fen çalışma başlıkları için bu teknik çok uygun ve tercih edilir niteliktedir (Doymuş vd., 2005, 68). Jigsaw tekniğinde ilk olarak oluşturulan asıl gruplardaki belli konuları üstlenmiş öğrencilerden çalışmanın sonunda yalnızca o konu alanını hazırlayan öğrencilerden oluşan uzman gruplar meydana getirilir (Slavin, 1980, 338). Uzman gruplar ilk olarak kendi çalışmalarıyla ilgili bir düzensizlik varsa onu düzeltir ve yeni uzman gruplarında neyi öğreneceklerini bir kez daha gözden

◆ **Kemal Doymuş / Ümit Şimşek**

geçirirler. Sonra konularını diğer arkadaşlarına nasıl öğreteceklerini planlarlar. Jigsaw gruplarındaki öğrencilerin asıl gruplarındaki arkadaşlarına konularını öğretmesi sürecini öğretmen sürekli takip eder ve uzman grupların tam öğrenmiş olup olmadıklarını kontrol eder. Son olarak uzman gruplar kendi asıl gruplarına materyallerini öğretirler (Colosi vd.,1998, 118). Kendi yaş grubundan bir şeyler dinlemek ve öğrenmek öğrenciler için daha zevkli ve ilgi çekici olmakta, aynı zamanda onları bu tür öğrenme faaliyetlerine motive etmektedir.

Bu çalışmanın amacı, üniversite birinci sınıfında öğrenim gören öğrencilere kimya dersinin öğretilmesinde geleneksel öğrenme metoduna karşı işbirlikli öğrenme metodunun uygulanmasında kullanılan Jigsaw tekniğinin etkisini araştırmak ve işbirlikli gruptaki öğrencilerin Jigsaw tekniği hakkındaki görüşlerinin neler olduğunu ortaya koymaktır.

Yöntem

Örnekleme: Bu çalışmanın örnekleme, 2005-2006 akademik yılının güz döneminde Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Eğitimi Ana Bilim Dalı birinci sınıfının farklı iki şubesinde okumakta olan toplam 67 öğrenciden oluşmaktadır. Bu sınıflardan biri jigsaw tekniğinin uygulandığı işbirlikli grup, diğeri ise geleneksel öğretim programının uygulandığı kontrol grubu olarak belirlenmiştir.

Ölçme araçları: Bu çalışmada bir test ve bir ölçek kullanıldı: (1) kimya dersinin, kimyasal bağlar ünitesini ihtiva eden Kimya Akademik Başarı Testi (KABT) ve (2) Öğrenci Mülakat Ölçeği (ÖMÖ).

Kimya Akademik Başarı Test (KABT): KABT'ı oluşturan sorular, kimyasal bağların dört alt konusundan hazırlanmıştır. Bu alt konular; (a) İyonik bağlar, (b) Kovalent Bağlar, (c) Moleküler arası bağlar (Hidrojen bağı ve van der Waals çekim kuvvetleri) ve (d) Kimyasal bağlarla ilgili temel kavramları içermektedir. Bu konuların her biri için dört çoktan seçmeli ve bir açık uçlu soru (Kimyasal bağlarla ilgili temel kavramlar grubu için hariç) olmak üzere toplam 19 sorudan oluşan KABT hazırlanmıştır. Hazırlanan testin iyonik bağ alt konusuna ait çoktan seçmeli soru örnekleri EK 1' de , bu teste ait açık uçlu sorular ise Çizelge 2' de verilmiştir. Hazırlanan sorular kimya bölümündeki iki öğretim elemanı tarafından gözden geçirildi, gerekli düzeltmeler yapıldı. Daha sonra, KABT' in çoktan seçmeli sorularının güvenilirliğini tespit etmek için, hazırlanan sorular araştırmaya katılmayan fakat bağlar ünitesini görmüş olan Fen Bilgisi Eğitimi Ana Bilim Dalı 2. sınıflarında öğrenim gören öğrencilerin bir şubesine uygulandı. Uygulama sonucunda testin güvenilirliği 0.78 olarak bulundu.

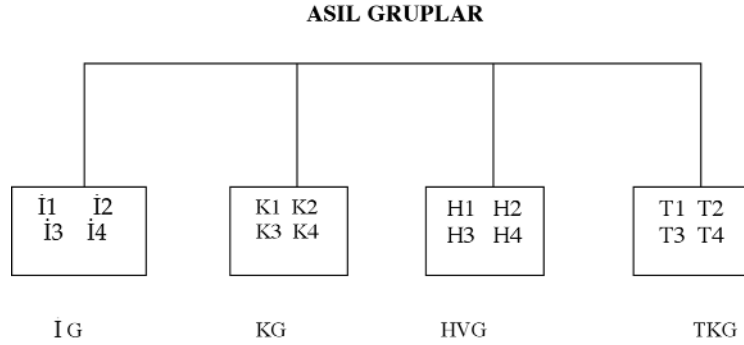
Öğrenci Mülakat Ölçeği (ÖMÖ): Bu ölçek yalnızca Jigsaw tekniğinin uygulanmış olduğu işbirlikli gruptaki öğrencilere çalışma bitiminden sonra uygulanmıştır. Ölçek üç sorudan oluşmaktadır. Bu ölçekle ilgili sorular bulgular ve yorum kısmında verilmiştir.

Süreçler

Bu araştırmada KABT hem kontrol hem de işbirlikli gruptaki öğrencilerin akademik başarı seviyelerini belirlemek için, çalışmadan önce testin çoktan seçmeli soruları ön test olarak uygulandı. Daha sonra kimyanın bağlar ünitesi, kimya dersini veren öğretim elemanı tarafından işlendi. Fakat işbirlikli grupta kimya öğretim elemanının yanında işbirlikli sahada çalışmış uzman arkadaş da dersi izledi. Kimyasal bağlar ünitesi haftada dört ders saati olmak üzere 4 hafta süreyle işlendi.

İşbirlikli yöntemin (Jigsaw tekniğinin) uygulandığı sınıf öğrencileri Şekil 1 de gösterildiği biçimde önce her biri 4 öğrenciden oluşmak üzere dört asıl gruba ayrıldı. Çünkü kimyasal bağlar ünitesi dört alt başlıktan (İyonik, Kovalent, Hidrojen ve van der Waals ve bağ ile ilgili temel kavramlar) oluşmaktadır. İşbirlikli sınıfta oluşan asıl öğrenci grupları: (a) İyonik bağ konularını temsil eden, İyonik Bağ Grubu (İG); (b) Kovalent bağ konularını temsil eden, Kovalent Bağ Grubunu (KG); (c) Hidrojen ve van der Waals çekim kuvvetleri konularını temsil eden, Hidrojen ve van der Waals grubu (HVG) ve (d) Bağların temel kavramları ile ilgili konuları temsil eden, Bağların Temel Kavramlar grubu (TKG) olarak ayrıldı.

Daha sonra İG nin öğrencileri iyonik bağın mahiyeti, iyonik bileşikler ve iyonik bileşiklerin kristal yapısı ile ilgili konuları araştırdılar, hazırladılar ve sınıf ortamında sundular. KG 'nın öğrencileri kovalent bağ, polar apolar yapı ve kovalent bileşikler konularını araştırdılar hazırladılar; HVG'nin öğrencileri hidrojen bağı ve bu bağın özellikleri, van der Waals çekim kuvvetleri ve gazların sıvılaştırılması özelliklerini araştırdılar, hazırladılar ve sınıf ortamında sundular. TKG'nin öğrencileri ise bağ enerjileri, bağın kuvvetlilik dereceleri, bağ uzunluğu, moleküllerin geometrik şekli konularını araştırdılar, hazırladılar ve sınıf ortamında sundular. Yukarıdaki asıl grupların her biri 20 dakika sunum ve 20 dakika tartışma için süre kullandılar. Ancak TKG ise 30 dakika sunum 20 dakika tartışma süresi kullandılar. Çünkü TKG'nin alt konuları diğer gruplardaki konulara göre sayıca daha fazla idi.

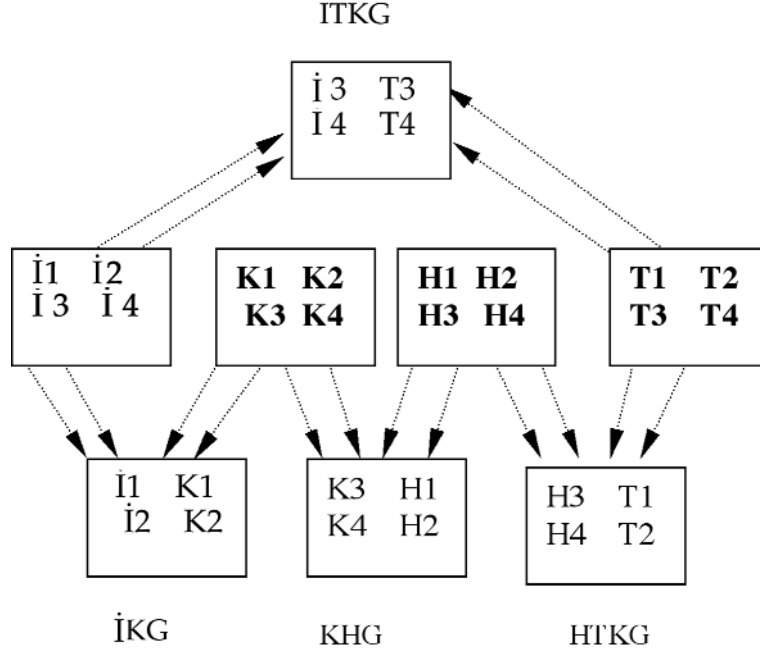


Şekil 1. Jigsaw Tekniğinin Uygulandığı Sınıfın Asıl Gruplara Ayrılması (İ1,...İ4,..K1,...K4, H1,...H4 ve T1,...T4 öğrencileri göstermektedir)

Asıl gruplar sunumlarını bitirdikten sonra, bu gruplardaki öğrencilerden Şekil 2 de gösterildiği gibi jigsaw grupları oluşturuldu. Jigsaw grupları şu şekilde oluşturuldu: (1) İG' den iki öğrenci ve KG den iki öğrenci alınarak, İyonik-Kovalent grubu (İKG); (2) KG' den iki öğrenci ve HVG den iki öğrenci alınarak, Kovalent-hidrojen van der Waals grubu (KHG); (3) HVG' den iki öğrenci ve TKG den iki öğrenci alınarak, Hidrojen-van der Waals- Bağ temel kavramlar grubu (HTKG) ve (4) İG' den iki öğrenci ve TKG den iki öğrenci alınarak, İyonik-Bağ temel kavramlar grupları (İTKG) oluşturuldu. Oluşan bu yeni gruptaki öğrenciler asıl gruptaki konularını birleştirdiler. Jigsaw gruplarının her biri birleştirilmiş konuları yeniden sınıf ortamında 20 da-

◆ Kemal Doymuş / Ümit Şimşek

kika sundular ve 20 dakika tartıştılar. Bu sunumlar ve tartışmalar bittikten sonra öğrenciler asıl gruplarına geri döndüler.



Şekil 2. Asıl Gruplardan Jigsaw Grupların Oluşması.

İlgili ünitenin işlenişi bittikten sonra hem işbirlikli hemde kontrol grubuna KABT'in çoktan seçmeli ve açık uçlu soruları son-test olarak uygulandı. Ayrıca işbirlikli grupta jigsaw tekniğinin uygulanışı hakkında mülakat yoluyla öğrenci görüşleri alındı. KABT'in çoktan seçmeli sorularından elde edilen veriler SPSS paket programından faydalanarak değerlendirildi.

Bulgular ve yorum

İşbirlikli ve kontrol gruplarına, jigsaw tekniği ve geleneksel öğrenme programı uygulanmadan önce ve uygulamanın sonunda öğrencilerin akademik başarı durumlarını belirlemek için uygulanan KABT'in çoktan seçmeli sorularının; ön-test ve son-testlerinden elde edilen verilerin analiz sonuçları Çizelge 1' de verilmiştir. Çizelge 1' deki verilere bakıldığında ilgili ünitenin konuları anlatılmadan önce uygulanan KABT'in ön-testlerinde işbirlikli ve kontrol gruplarının ortalama puanları arasında bağımsız t testi analizine göre önemli bir farkın olmadığı ($t=0,446$; $p=0,657$) görülmektedir. Bu farkın olmayışının nedeni araştırmaya katılan öğrencilerin ÖSS sonucuna göre yakın puan alarak ilgili bölüme yerleştirilmesine bağlanabilir. Kimyanın bağlar ünitesi her iki grupta işlendi, konu anlatımları bitikten sonra uygulanan KABT son-test analiz sonuçlarına bakıldığında jigsaw tekniğinin uygulandığı işbirlikli grubu ile geleneksel öğrenme programının uygulandığı kontrol grubu ortalama puanla-

rı ($X_{\text{işbirlikli}} = 74,56$; $X_{\text{kontrol}} = 52,33$) arasında bağımsız t testi analizine göre önemli bir farkın olduğu ($t=8,460$; $p=0.001$) görülmektedir.

Çizelge 1. KABT'in Ön-test ve Son- testlerinin Bağımsız t Testi Analiz Sonuçları.

Testler	Gruplar	n	ortalama ^a	SD	t	p
Ön-test	İşbirlikli	32	33,47	9,64	0,446	0.657
	Kontrol	35	32,42	9,95		
Son-test	İşbirlikli	32	74,56	10,86	8,460	0.001
	Kontrol	35	52,33	10,62		

^a Maksimum puan =100.

Ölçme araçları kısmında söz edildiği gibi KABT'nin çoktan seçmeli soruları dört bölümden oluşmaktadır. Testin çoktan seçmeli kısmından elde edilen veriler incelendiğinde işbirlikli grubu öğrencilerinin soruların büyük bir kısmına cevap verdiği görülmektedir (Çizelge 1). İşbirlikçi grupta bu başarının nedenlerinden; birincisi, kimyasal bağlar ünitesinin, kimya dersinin merkezini oluşturması (Bacskay vd., 1997, 1494) ve konu araştırması yapan öğrencilerin ister internet üzerinden isterse diğer bilgi kaynaklarından kimyasal bağlar konusuna kolayca ulaşabilmesidir. Bu durum araştırma yapan öğrencilerinin başarısını artıran nedenlerden biri sayılabilir. İkincisi, kimyasal bağlar konusunun alt konulara ayrılması; üçüncüsü, işbirlikli grupta öğrencilerin gruplara ayrılması bu grupların konuları hazırlayıp sınıf ortamında sunması ve tartışması daha sonra asıl gruplardan jigsaw grupları oluşturulması ve oluşan bu yeni gruplardaki öğrencilerin ilgili konuları tekrar araştırarak sınıfta sunması başarının artırmasının başlıca nedenleri olabilir.

KABT'nin açık uçlu soruları ve bu sorulara verilen cevaplar Çizelge 2'de verilmiştir. Bu çizelgedeki iyonik bağla ilgili soruya öğrencilerin vermiş olduğu cevaplar incelendiğinde; öğrencilerin iyonik bağ bir atomun elektron veya elektronları veren ve diğer atomun elektron veya elektronları alan olarak bilmeleridir, bu bilginin ötesine geçemezler. Oysaki iyonik bağın zıt yükler arasındaki çekimden ibaret olduğu, elektron alan veya verenin iyonik bağ için kuvvet bölümü olarak görmezler. Ayrıca, elektronegatiflik derece farkının da iyonik bağın oluşmasında katkı yaptığını öğrenciler hiç dikkate almamaktadır.

İyonik bağla ilgili açık uçlu soruya öğrencilerin vermiş olduğu cevaplar diğer çalışmaların sonuçları ile uyum içindedir (Coll vd., 2000, 25 ; Coll vd., 2003, 465). İyonik bağın açık uçlu sorusunda da görülüyor ki, kontrol grubundaki öğrencilerin kavram yanlışlarının olduğu bu yanlışların cevaplarına da yansıdığı görülmektedir (Muamer vd., 2005,639 ; Tan vd., 2005, 185). İşbirlikli grubunda ise, öğrencilerin jigsaw tekniği sayesinde sınıf içerisinde konuları tekrar tekrar tartışarak kavram yanlışlarının giderildiği söylenebilir. Çizelge 2'de kovalent bağla ilgili açık uçlu soruya işbirlikli öğrencilerin daha net ve doğru cevap verdiği görülmektedir. Normalde öğrenciler kovalent bağ, polar, apolar, elektron ortaklaşması gibi kavramlarda çok hatalar yapmaktadır (Coll vd., 2003, 468). İşbirlikli gruptaki öğrencilerin, hem asıl gruplar hem de jigsaw gruplar oluşturulması ve bu gruplarda (KG) konuyu araştırması ve sı-

◆ Kemal Doymuş / Ümit Şimşek

nıfta sunması daha sonra bu gruptaki öğrencilerden (İKG ve KHG) jigsaw grupların oluşturulması bu grupların kovalent bağ konusunu, iyonik bağ ve hidrojen bağ alt konularını tekrar sınıf ortamında sunmaları, tartışmaları bu tür hataların azaltmasının bir nedeni olabilir. Çizelge 2’deki kovalent bağla ilgili işbirlikli gruptaki öğrencinin cevapları bu görüşü destekler niteliktedir.

TKG’nun konusuna ait çoktan seçmeli sorulara her iki gruptaki öğrencilerin kimyasal bağlar ünitesinin diğer alt konularına göre düşük cevap verdiği görülmüştür. Bu bölümle ilgili sorular; bağ polaritesi, molekül şekli, moleküller arası kuvvetler, molekül polaritesi, okted kuralı, ve örgü, bağ açısı, bağın kuvvetlik derecesi gibi temel kavramları oluşturmaktadır. Bazı çalışmalarda bağların bu konularını öğrencilerin tam olarak kavrayamadıkları hatta çok kavram hatalarına düştüğü ifade edilmektedir (Birk vd.,1999, 124).

Çizelge 2. KABT’in Açık Uçlu soruları ve Bu Sorulara Öğrencilerin Vermiş Olduğu Cevaplar

S1. İyonik bağın nasıl oluştuğunu ve bu bağ hakkındaki görüşlerinizi açıklayınız?	
İşbirlikli Grubu	<ul style="list-style-type: none"> - İyonlaşma enerjisi yüksek olan element ile iyonlaşma enerjisi düşük olan element arasında oluşur. - Metalin elektron vermesi, ametalin elektron almasıyla oluşan yükler arasındaki çekim kuvvetidir - Pozitif yüklü element ile negatife yüklü element arasındaki bağlıdır - Kararlı yapıyı oluşturmak için metal ile ametal arasındaki bağlıdır
Kontrol Grubu	<ul style="list-style-type: none"> - Sodyum metali elektron verme eğilimde , klor atomu elektron alma eğilimdedir - İyonik bağlar polar ve doğrusaldır - Suda çözünen maddeler birleşirse iyonik bileşik oluşur - İyonik bağ, metal – ametal elementlerin elektron alış veriş sonucunda oluşur.
S2. Kovalent bağın nasıl oluştuğunu ve bu bağ hakkındaki görüşlerinizi açıklayınız?	
İşbirlikli Grubu	<ul style="list-style-type: none"> - Kovalent bağ, elektronların ortaklaşmasıyla oluşan bağlıdır - Kovalent bağ, İki ametal arasında elektron ortaklaşmasıyla oluşan bağlıdır - Kovalent bağda, elementler kendini soy gaz benzettirler - Ametal ametal arasında valans elektronları ortaklaşması sonucu oluşur - Kovalent bağ, doğrusaldır ve polardır
Kontrol Grubu	<ul style="list-style-type: none"> - Kovalent bağ, ametalin ortaklaşması sonucu oluşur - Flor ve klor her ikisi de 7A grubundadır bunlar birer elektronu ortaklaşa kullanırlar - Kovalent bağlar, doğrusal ve polardır - Kovalent bağ, ametallerle ile kökler arasında oluşur - Kovalent bağda, elementler elektronlarını ortaklaşa kullanırlar - Kovalent bağda, bir element sadece bir elektronu ortaklaşa kullanır
S3. Molekül içi ve moleküller arası bağın nasıl oluştuğunu ve bu bağ hakkındaki görüşlerinizi açıklayınız?	
İşbirlikli Grubu	<ul style="list-style-type: none"> - Molekül içi bağ, bileşiği oluşturan elementler arasında oluşur - Molekül arası bağlar, aynı veya farklı iki bileşiği bir arada tutan bağlıdır - Bir bileşikteki elementleri bir arada tutan bağ molekül içi bağlıdır - Molekül arası bağ , iki bileşiği bir arada tutan bağlıdır - Molekül içi bağ, iyonik kovalent bağlıdır, molekül arası bağ ise Hidrojen, van der Waals bağlıdır
Kontrol Grubu	<ul style="list-style-type: none"> - Molekül arası bağ,iki veya üç molekül arası bağlıdır - Moleküller arası bağ bileşiğin elementlerini bir arada tutan bağlıdır - Moleküller arası bağ fiziksel bağlıdır. - H, O, Cl gibi tek elementli bileşikler moleküller arası bağ oluşturur - Molekül arası bağlar, aynı veya farklı iki bileşiği bir arada tutan bağlıdır.

Kimyasal Bağların Öğrettilmesinde Jigsaw Tekniğinin Etkisi ve Bu Teknik Hakkında ... ♦

Çizelge 2’de Moleküller arası bağlarla ilgili acık uçlu soruya (S3) öğrencilerin vermiş olduğu cevaplarda çok hatalar yapıldığı görülmektedir. Örneğin ‘van der Waals çekim kuvveti molekül içi bağdır’ ‘moleküller arası bağ iki elementi bir arada tutan bağdır’ gibi öğrenci görüşlerinden de anlaşılıyor ki öğrenciler bağın temel kavramlarında büyük kavram hatası yapmaktadır. Eğer bu alt konuyla ilgili hatalar asıl (TKG ve HVG) gruplarda oluşmuş olsa da, yine oluşan jigsaw (İTKG ve HTKG) gruplar vasıtasıyla hataların giderilmesi sağlanabilir. Bu nedenle işbirlikli grupta, bu tür bariz hataların çok azaldığı neredeyse tamamen giderildiği söylenebilir.

Öğrenci Mülakat Ölçeği: Öğrencilerin jigsaw tekniği hakkındaki olumlu ve olumsuz görüşlerini belirleyebilmek amacıyla işbirlikli gruba üç açık uçlu soru ile mülakat yapıldı. Bu sorulara öğrencilerin vermiş olduğu cevaplar kayıt edildi. Daha sonra kayıt edilmiş cevaplar gruplandırılarak Çizelge haline getirildi.

Soru 1. Bu metodun uygulamasında, size yararlı ve zararlı olan yönleri hakkında ne söyleyebilirsiniz

Bu soruya öğrencilerin vermiş olduğu cevaplar Çizelge 3 verildi.

Çizelge 3. (Soru 1) Bu metodun uygulamasında, size yararlı ve zararlı olan yönleri hakkında ne söyleyebilirsiniz

Görüşler	%
Başarıyı artırmaktadır	68
Bu teknik sayesinde kendimde güven his ettim	42
Arkadaşlara arasında işbirliği sağladı	40
Ezberciliği ortadan kaldırıyor	24
Bilgi ve araştırma yeteneğini artırıyor	18
Bu metodun kullanımı için zamana ihtiyaç vardır	14
Farklı kişilerden aynı konuyu dinlemek öğrenmeyi etkili kılıyor	28
Bu metodun bana bir yarar sağladığını söyleyemem	8

Not: görüşlerin toplamda %100’den fazla olmasının nedeni bir öğrencinin birden fazla görüş bildirmesinden kaynaklanmaktadır.

Çizelge 3’teki cevaplara bakıldığında; öğrencilerin büyük bir katılımı; ‘bu metodun çok öğretici olduğu’, ‘konuyu sever duruma getirdiği’, ‘arkadaşlar arasında işbirliği sağladığını’, ‘öğrenciyi aktif kıldığı’, ‘bilgi ve araştırmaya sevk ettiği’ ve ‘ezberciliğe son verdiği’ v.b ifadeler yer verildiği görülmektedir. Ancak öğrencilerin % 8’i bu metodun bir yarar sağlamadığını ifade etmişlerdir. Çalışmamızda Çizelge 3’te verilen öğrenci görüşleri, çalışmalarındaki öğrenci görüşleriyle uyum içindedir (Bourner vd., 2001, 21; Mills, 2003, 528; Ulmer ve Gramer 2005, 15). Ancak, bu çalışmada öğrencilerin % 14’ü zamanın yetersiz olduğunu ifade etmektedir.

Soru 2. Jigsaw tekniğinin uygulanmasında, Kimya dersine karşı tutumunuzda bir değişiklik oldu mu?

Soru 2’de öğrencilerin kimya dersine karşı tutuma vermiş olduğu cevaplar Çizelge 4’te gruplandırılarak verildi.

◆ **Kemal Doymuş / Ümit Şimşek**

Çizelge 4. (Soru 2) Jigsaw tekniğinin uygulanmasında, kimya dersine karşı tutumunuzda bir değişiklik oldu mu?

Görüşler	%
Kimya dersine karşı tutumumda değişik olmadı	4
Jigsaw tekniği sayesinde kimyayı sevmeye başladım	56
Bence zor olan kimyayı kolayca anlamaya başladım	24
Bu teknik sayesinde kimyaya daha fazla zaman ayırdım	12
Bu teknik vasıtasıyla kimyaya karşı olumlu tutumum oldu	48
Kimyayı sevdim ve konular arasında bağlantı bile kurabiliyorum	26

Not: görüşlerin toplamda %100'den fazla olmasının nedeni bir öğrencinin birden fazla görüş bildirmesinden kaynaklanmaktadır.

Çizelge 4'teki cevaplara bakıldığında; öğrencilerin % 56'sı 'Jigsaw tekniği sayesinde kimyayı sevmeye başladım' ve % 48'i 'Bu teknik vasıtasıyla kimyaya karşı olumlu tutumum oldu' ancak % 4'lük kısmı tutumunda değişiklik olmadığını söylemişlerdir. Yapılan bir çok çalışmada kısa sürede derslere karşı öğrenci tutumlarında değişiklik olmadığını ifade edilmesine rağmen (Harvard, 1996, 321), bu çalışmada jigsaw tekniğinin kısa sürede de öğrencilerin kimya dersine karşı tutumlarında olumlu yönde değişiklik yaptığı Çizelge 4'te görülmektedir. Bu soruda elde edilen sonuçlar, Miller (1990, 390), Goodwin (1991, 720) ve Ebert-May (1997, 605) tarafından yapılmış olan çalışmaların sonuçlarıyla uyum içindedir.

Soru 3. Jigsaw tekniğinin uygulanmasında, bilimsel araştırmasına karşı tutumunuzda bir değişiklik oldu mu?

Bu soruyla ilgili öğrenci görüşleri, Çizelge 5'te verildi. Bu çizelgeye göre, öğrencilerin büyük çoğunluğu, araştırma tutumuna olumlu bir kazanım elde ettiklerini ifade etmişlerdir. Ancak % 6'lık bir kısmı araştırma tutumunda değişiklik olmadığını söylediler. Araştırma tutumuna olumlu cevaplardan anlaşılıyor ki öğrencilerin büyük çoğunluğu; 'bilimsel araştırmanın sıkıcı ve zor olduğu', 'araştırma için Internet, kütüphane ve bilimsel dergilerden uzak durduğu' ve 'araştırmayı sevmediğine dair fikirlerinin, bu teknik sayesinde giderildiğini ifade etmişlerdir (Çizelge 5).

Çizelge 5. (Soru 3) Jigsaw tekniğinin uygulanmasında, bilimsel araştırmasına karşı tutumunuzda bir değişiklik oldu mu?

Görüşler	%
Bu teknik sayesinde internet, kütüphane, dergileri araştırma yaptım.	24
Fazla araştırma yapmaya sevk etti.	12
Araştırmanın nasıl yapılacağını öğrendim.	18
Araştırmayı sevmeye başladım.	60
Araştırma tutumumda herhangi bir değişiklik olmadı.	6
Araştırma yapmanın sıkıcı ve zor olmadığını öğrendim.	8

Not: görüşlerin toplamda %100'den fazla olmasının nedeni bir öğrencinin birden fazla görüş bildirmesinden kaynaklanmaktadır.

Sonuçlar ve Öneriler

Sonuç olarak ilgili ünitenin alt konulara ayrılması, jigsaw tekniğinin uygulandığı işbirlikli sınıfın önce asıl, sonra jigsaw gruplara ayrılması, akademik başarıyı artırdığı görülmektedir. Bu başarı artışını, KABT'ın hem çoktan seçmeli hem de açık uçlu sorularına öğrencilerin vermiş olduğu cevaplarının değerlendirilmesi sonucunda elde edilen bulgular desteklemektedir. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar Jigsaw tekniğinin kullanıldığı diğer araştırmaların sonuçları ile paralellik göstermektedir (Seet-haraman, 2003,1405; Peterson vd., 2004, 124; Ulmer vd.,2005, 16; Eilks, 2005, 318; Colosi,1998, 124; Şimşek vd., 2005,7).

Ancak, işbirlikli ve kontrol grubu öğrencilerinin KABT ' nin açık uçlu sorularına vermiş olduğu cevaplara bakıldığında bazı kavramların yanlış olarak tekrar edildiği görülmektedir. Örneğin kovalent bağların açıklamasında "Kovalent bağlar, doğrusal ve polardır" gibi ifadelerin kullanıldığı tespit edilmiştir (Çizelge 2). Bu tür kavram yanlışlarının giderilmesi için, jigsaw tekniğinin uygulama süresinin uzun olması, öğrencilerin araştırma esnasında istediği bilgiye doğru ulaşması gerekir. Aksi halde bu tekniğinin akademik başarının artmasına fazla katkı yapmayacağı söylenebilir. Çizelge 3' de öğrencilerin vermiş olduğu cevaplarda da daha fazla zamana ihtiyaç duyduklarını ifade etmektedirler.

Öğrenci mülakat ölçeğinde, öğrencilerin verdikleri ifadelerle bakıldığında; jigsaw tekniğinin başarıyı artırdığı, kendilerine güvenlerinin arttığı, birbirleri arasında işbirliği sağladığı, ezberciliği ortadan kaldırdığı, bilgi ve araştırma yeteneğini artırdığını görüşünü söylemektedirler (Çizelge 3-5). Bu görüşler; bazı çalışmalardan elde edilen öğrenci görüşleri ile uyum içindedir (Bourner vd., 2001, 20; Maloof vd., 2005,121; Mills 2003, 537; Şimşek, 2005, 70).

Bundan sonraki çalışmalarda jigsaw tekniği kullanılarak akademik başarıyı ve bilimsel araştırma yapmayı artırmak istenirse, çalışmaya daha fazla zaman ayırmanın iyi olacağı kanaatindeyiz. Şimdiye kadar yapılmış olan çalışmalarda kullanılan öğrenci jigsaw tekniğine ilaveten bu çalışmada kimyasal bağlar ünitesi için uyguladığımız konu jigsawı diğer akademik derslerin uygulamasında da olumlu kazanımlar geliştireceğini düşünüyoruz. Bu tekniğin sadece yüksek öğretim bazında değil aynı zamanda ilköğretim ve ortaöğretim de uygulanmasında yararlı olacağını umuyoruz.

Kaynakça

- BARNEA, Nitza. ve DORI, Yehudit. J. (1996). "Computerized Molecular Modelling as a Tool to Improve Chemistry Teaching", **Journal of Chemical Information and Computer Science**, 36, (6), 629 -636.
- BACSKAY, George B., REIMERS, Jeffrey R., NORDHOLM, Sture (1997). "The Mechanism of Covalent Bonding", **Journal of Chemical Education**; 74, (12),1494-1502
- BEN-ZVI, Ruth., EYLON, Bat-Sheva., SILBERSTEIN, Judith (1986). "Is an Atom of Copper Malleable?" **Journal of Chemical Education**, 63, (1), 64- 66.
- BIRK, James P., KURTZ, Martha J. (1999). "Effect of Experience on Retention and Elimination of Misconceptions About Molecular Structure and Bonding", **Journal of Chemical Education**, 76, (1), 124-128.
- BOLLING, Anna L. (1994). "Using Group Journals to Improve Writing and Comprehension", **Journal on Excellence in College Teaching**, 5, (1), 47-55.

◆ Kemal Doymuş / Ümit Şimşek

- BOO, Hong Kwen (1998). "Students' Understandings of Chemical Bonds and The Energetic of Chemical Reactions", **Journal of Research in Science Teaching**, 3 (5), 569 – 581.
- BOURNER, Jill., HUGNES, Mark., BOURNER, Tom (2001). "First-year Undergraduate Experiences of Group Project Work", **Assessment and Evaluation in Higher Education**, 26, (1), 19-39
- BOWEN, CraighW (2000). "A Quantitative Literature Review of Cooperative Learning Effects on High School and College Chemistry Achievement", **Journal of Chemical Education**, 77, (1),116-119.
- CARPENTER, Suzanne., TIM, Mcmillan (2003). "Incorporation of A Cooperative Learning Technique in Organic Chemistry", **Journal Of Chemical Education**, 80, (3), 330-332.
- COLBURN, Alan (2004). "Inquiry Scientists Want to Know", **Educational Leadership**, 62, 63-66.
- COLL, Richard K., TREAGUS, David F. (2003). "Investigation of Secondary School, Undergraduate, and Graduate Learners' Mental Models of Ionic Bonding", **Journal of Research in Science Teaching**, 40, (5) , 464-486 .
- COLL, Richard K. , CHAPMAN, Richard (2000). "Qualitative or Quantitative? Choices of Methodology for Cooperative Education", **Journal of Cooperative Education**, 35, (1), 25-31.
- COLOSI, Joseph C., ZALES, Charlotte Rappe (1998). "Jigsaw Cooperative Learning Improves Biology Lab Course", **BioScience**, 48, (1),118-124.
- CUEVAS, Peggy., LEE, Okhee., HART, Juliet., DEAKTOR,Rachael (2005). "Improving Science Inquiry with Elementary Students of Diverse Backgrounds", **Journal of Research in Science Teaching**, 42(3), 337-357.
- DOYMUŞ, Kemal., ŞİMŞEK, Umit., BAYRAKCEKEN, Samih (2004). "The Effect of Cooperative Learning On Attitude and Academic Achievement in Science Lessons" **Turkish Journal Science Education**, 2, (1) 103- 113.
- DOYMUS, Kemal., ŞİMŞEK, Umit., ŞİMŞEK, Ufuk (2005). "İşbirlikçi Öğrenme Yöntemi Üzerine Derleme: I. İşbirlikli öğrenme Yöntemi ve Yöntemle İlgili Çalışmalar" **Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi**, 7, (1), 59-83
- EBERT-MAY, Diane., BREWER, Carol., ALLRED, Sylvester (1997). "Innovation in Large Lectures—Teaching for Active Learning", **BioScience**, 47 (9), 601-607.
- EILKS, Ingo (2005). "Experiences and Reflections about Teaching Atomic Structure in a Jigsaw Classroom in Lower Secondary School Chemistry Lessons", **Journal of Chemical. Education**, 82, (2), 313-319.
- GABEL, Detlef (1998). The Complexity of Chemistry and Implications for Teaching. In B.J. Fraser & K.G. Tobin (Eds.), **International Handbook of Science Education** ,Boston, MA: Kluwer Academic Publishers.
- GARDNER, Brenda S., KORTH, Sharon K. (1996). "Using Reflection in Cooperative Learning Groups to Integrate Theory and Practice", **Journal on Excellence in College Teaching**, 7, (1), 17- 30.
- GARVIN, J., Butcher, A., Stefani, A., Tariq, V., Lewis, N., Blumsom, R., Govier, R. and Hill, J., 1995. Group projects for first year university students: an Evaluation, Assessment and Evaluation in Higher Education, 20(3), 279-94.
- GILLIES, Robyn M . (2006). "Teachers' and Students' Verbal Behaviours During Cooperative and Small-Group Learning", **British Journal of Educational Psychology**, 76, (2), 271-287.
- GOODWIN, Leonard., MİLLER, Judith E., CHEETHAM Ronald D. (1991). "Teaching Freshmen to Think—Does Active Learning Work", **BioScience**, 41, (10), 719- 722.
- JOHNSTONE, Alex H. (1993). "The Development of Chemistry Teaching". **Journal of Chemical Education**, 70, (4), 701- 705.
- JOHNSON, David W., JOHNSON, Roger T., HOLUBEC, Edythe (1998). **Cooperation in The Classroom**. Edina, MN: Interaction Book Company.
- HARVARD, Neil (1996). "Student Attitudes to Studying A-level Sciences", **Public Understanding of Science**, 5, (4), 321-330
- HENNESSY, David., EVANS, Ruby (2006). "Small-group learning in the community college classroom", **The Community College Enterprise**,12, (1), 93-110.

- HSİN-KAI, Wu; KRAJCIK, Joseph S. ELLIOT Soloway (2001). "Promoting Understanding of Chemical Representations: Students' Use of a Visualization Tool in the Classroom", **Journal of Research in Science Teaching**, 38, (7), 821-842
- KAGAN, Spencer (1989). "The Structural Approach To Cooperative Learning", **Educational Leadership**, 47, (4), 12-15.
- LEVINE, Elena (2000). "Reading Your Way to Scientific Literacy", **Journal of College Science Teaching**, 31, (1), 122-125.
- LIN, Emily (2006). "Cooperative Learning in the Science Classroom", **The Science Teacher**; 73, (1), 33-39.
- MALOOF, Joan ; WHITE, Vanessa. K. B. (2005). "Team Study Training In The College Biology Laboratory", **Journal of Biological Education**, 39(3), 120-124.
- MILLER, Judith E., CHEETHAM, Ronald D. (1990). "Teaching Freshman to Think— Active Learning in Introductory Biology", **BioScience**, 40, (5), 388-391.
- MILLS, Paul (2003). "Group Project Work with Undergraduate Veterinary Science Students", **Assessment and Evaluation in Higher Education**, 28,(5), 527-538.
- MUAMER, Çalık., AYAS, Alipaşa (2005). "A Comparison of Level of Understanding of Eighth-Grade Students and Science Student Teachers Related to Selected Chemistry Concepts", **Journal of Research in Science Teaching**, 42, (6), 638-667.
- NICOLL, Gayle (2001). "A Report of Undergraduates Bonding Misconceptions. International" **Journal of Science Education**, 23, (7), 707-730.
- PETERSON, Sarah E., MILLER, Jeffrey A. (2004). "Comparing the Quality of Student's Experiences During Cooperative Learning and Large Group Instruction", **The Journal of Educational Research**, 97,(3), 123-128.
- PETERSON, Raymont., TREAGUST, David (1989). "Grad -12 Students' Misconceptions of Covalent Bonding and Structure", **Journal of Chemical Education**, 66, (6), 459 - 460.
- SEETHARAMAN, Mahadevan., MUSIER-FORSYTH, Karin (2003). "Does Active learning Through an Antisense Jigsaw Make Sense?" **Journal of Chemical Education**, 80, (12), 1404-1407.
- SLAVIN, Robert.E. (1980). "Cooperative Learning", **Review of Education Research**, 50, (4), 315-342.
- ŞİMŞEK, Ümit (2005). **İşbirlikli Öğrenme Yönteminin Fen Bilgisi Dersinin Akademik Başarı Ve Tutumuna Etkisi**, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- ŞİMŞEK, Ümit., DOYMUŞ, Kemal., BAYRAKÇEKEN, Samih (2005). "Fenbilgisi Dersin Başarısına Ve Tutumuna Grupla Öğrenme Metodunun Etkisi", **Eğitim ve Bilim**, 31,(140), 3-9.
- TABER, Keith S. (1994). "Misunderstanding The Ionic Bond", **Education in Chemistry**, 31,(4), 100 - 103.
- TABER, Keith S. (1997). "Students' Understanding of Ionic Bonding: Molecular Versus Electrostatic Framework", **School Science Review**, 78, (1), 85-95.
- TAN, Kim-Chwee Daniel., TREAGUST, David (1999). "Evaluating Students' Understanding of Chemical Bonding", **School Science Review**, 81,(294),75-84.
- TAN, Kim-Chwee Daniel., TABER, Keith S., GOH, Ngoh-Khang., CHIA, Lian-Sai (2005). "The Ionisation Energy Diagnostic Instrument: A Two-Tier Multiple-Choice Instrument to Determine High School Students' Understanding of Ionisation Energy", **Chemistry Education Research and Practice**, 6, (3), 180-197
- TREAGUST, D. F., PETERSON, R. F. (1998). "Learning To Teach Primary Science Through Problem-Based Learning", **Science Education**, 82, (2), 215-237.
- ULMER, Jonathan D., CRAMER, Mary McCart (2005). "Why are those kids in groups", **The Agricultural Education Magazine**, 77(6), 14-17.

◆ Kemal Doymuş / Ümit Şimşek

Ek1:

Kimya akademik başarı testinin çoktan seçmeli sorularına ait bir örnek (İyonik bağlar alt konusunu ihtiva eden sorular):

S1. Aşağıdaki maddelerden hangisi iyonik bağlı bir saf katıdır

- A) Elmas
- B) Sofra Tuzu
- C) Pirinç alaşımı
- D) Kuru Buz
- E) Cam

S2. İyonik bağlı kristal katılardaki iyonları bir arada tutan kuvvet aşağıdakilerden hangisidir.

- A) Kovalent
- B) Elektriksel
- C) van der Waals
- D) Hidrojen
- E) Manyetik

S3. İyonik bileşikler oda sıcaklığında aşağıdaki oluşumlardan hangisi gibidir?

- A) Gaz
- B) Sıvı
- C) Molekül
- D) Kristal
- E) Plazma

S4. İki elementli iyonik bir bileşik olan MgF_2 de elementler arasında elektron alış verişini nasıl olmaktadır?

- A) 1 Magnezyum ; 1 Flor
- B) 2 Magnezyum ; 1 Flor
- C) 1 Magnezyum; 2 Flor
- D) 2 Magnezyum; 2 Flor
- E) Hiçbiri

THE EFFECT OF JIGSAW TECHNIQUE ON CHEMICAL BONDING LEARNING AND STUDENTS' OPINIONS ABOUT THIS TECHNIQUE

Kemal DOYMUŞ*

Ümit ŞİMŞEK**

Abstract

The aims of this study are to determine academic achievement of chemistry lessons in cooperative use of jigsaw technique and traditional learning environments, to obtain students' opinions of cooperative learning and to determine the defects of jigsaw technique in application. The sample of the study involves a total of 67 first -year undergraduate students in two different chemistry class in the fall term of 2005-2006 academic year. One of the classes was treated as an cooperative group (n=32) and the other one was treated as control group (n=35). To teach chemistry jigsaw technique was used in the cooperative group and traditional teaching methods were used in the control group. The study lasted four weeks. In this study, two different tests were used: a Chemistry Achievement Test (CAT) that was developed by the researcher and two expert chemistry teachers, consisting of 16 multiple choice and three open ended questions with a reliability of 0.78; and a Students Interview Scale (SIS) that was developed by the researcher, consisting of three open ended question. According to data obtained both academic achievement test and students interview scale, cooperative group indicated that successful more than control group.

Key Words: Cooperative learning, chemical bonding, jigsaw technique, academic achievement, science teaching

* Assist. Prof.; Atatürk University Kazım Karabekir Faculty of Education Department of Primary School, Science Teaching, Erzurum

** Atatürk University Ağrı Faculty of Education Department of Primary School, Science Teaching, Erzurum