

**LİSE ÖĞRENCİLERİNİN ÇÖZÜNÜRLÜK KONUSUNDAKİ
KAVRAM YANILGILARININ TESPİTİ VE GİDERİLMESİ
KONUSUNDA YÖNTEMLERİN VE DİĞER BAZI
ETKENLERİN ARAŞTIRILMASI**

Habibe TEZCAN*

Sinem YILMAZEL**

Özet

Bu araştırmada, “Çözünürlük” konusu ile ilgili kavramların anlaşılması ve yanlış kavramaların giderilmesinde, geleneksel öğretim yöntemi ile constructivist yaklaşımın etkileri karşılaştırıldı. Bunun için, Ankara/Çubuk İlçesinde, Çubuk Lisesi 1. sınıflarından rastgele seçilen, iki sınıftan biri kontrol, diğeri deney grubu olarak belirlendi. Kontrol grubunda geleneksel öğretim yöntemi, deney grubunda yapılandırıcı (constructivist) öğretim yöntemi ile öğretim yapıldı. Öğretimden önce her iki sınıfa da Bilimsel İşlem Beceri testi, Mantıksal Düşünme Yetenek testi, Çözünürlük Kavram testi, ön test olarak uygulandı. Çözünürlük Kavram testi, öğretimden sonra her iki gruba, başarıyı ölçmek amacıyla, son test olarak uygulandı. Sonuçların değerlendirilmesi, t-Testi ve ANCOVA ile yapıldı. Son test sonuçları, bazı yanlış kavramaların hâlâ devam ettiğini gösterdi. Yanlış kavramaların nedenlerini araştırmak ve öğrenci görüşlerini ortaya çıkarmak amacıyla mülâkat yapıldı.

Anahtar sözcükler: Çözünürlük, yanlış kavramalar, yapılandırıcı öğretim yöntemi, geleneksel öğretim yöntemi, mantıksal düşünme yeteneği, bilimsel işlem becerisi.

Abstract

In this study, the effects of traditional method and constructivist approach on the understanding of the concepts and elimination of the misconceptions related to “solubility” were comparatively investigated. To this end, two high school first-year classes in Çubuk High school of Çubuk town of Ankara were randomly selected and assigned as the “control” and “experimental” groups. The control and experimental groups were taught with traditional and constructivist methods separately. Both groups were subjected to scientific process skill test, logical thinking test and solubility concept test as pre- test prior to the teaching process. The solubility concept test was also employed as the final test after the teaching process in order to assess the success of the groups. The data were analyzed using T-test and ANCOVA. The final test results revealed that some of the misconceptions still persisted. Interviews were made with the selected students in order to determine the underlying reasons for these misconceptions and unearth what the students thought.

Yazışma Adresi: * Yard. Doç. Dr. Habibe Tezcan, Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Orta Öğretim Fen-Matematik Alanlar Eğitimi Bölüm, 06500 Teknikokullar/Ankara. ** Sinem Yılmazel, Çubuk Lisesi Kimya Öğretmeni, Çubuk/Ankara.

Key words: *Solubility, misconceptions, constructivist approach, traditional instructional method, logical thinking ability, scientific process skill*

Kimya eğitiminde en büyük problemi, öğrencilerin yanlış kavramaları oluşturmaktadır. Öğrencinin sınırlı kaynaklardan öğrendiği bir konuda, yanlış kavramalara sahip olması çok doğaldır. Yanlış kavramalar, sınıfta ortaya çıkarılmalı, yapılan aktivitelerle ve çeşitli deneylerle bertaraf edilmelidir. Aksi hâlde, yapılan değerlendirme sonuna kadar ortaya çıkmaz ya da hiç fark edilmeyebilir (Yager, 1991). Yapılan birçok araştırma, eğitimlerini tamamlamış, işlerinde yetkin hâle gelmiş meslek sahibi kişilerin bile yanlış kavramalara sahip olduğunu göstermektedir. Bunun için öğretmen, öğrencilerin geçmiş yaşantılarında karşılaşmış olabilecekleri deneyimleri göz ardı etmemeli, onları temel alarak öğretimi gerçekleştirmelidir (Steffe ve Ambrosio, 1995).

Dorothy ve Samuel (1987), kimya öğrencilerinin, çözeltilere çözünen ve çözücü eklendiği problemlerde çok zorlandıklarını belirtmişlerdir. Martin (2001), 24 stajyer ilkökul öğretmeni üzerinde yaptığı araştırmasında, öğrencilerin, karışım ve çözelti oluşumunu tanımlarken, karıştırmak, birleştirmek, birleşme, katılma ifadelerinin dışına çıkamadıklarını, bunların günlük hayatta kullanıldığı gibi ifade edildiği, yanlış kavramaların, eksik öğretim yüzünden düzeltilemediğini ifade etmiştir. Blanco, Prieto ve Rodriguez (1989), 11-14 yaşları arasındaki 319 İspanyol öğrenci üzerinde yaptıkları çalışmada öğrencilerin “Çözeltiler ve Çözünme İşlemleri” hakkındaki görüşlerini saptamışlardır. Sonuçta öğrencilerin, derste öğrendikleri değil günlük hayatta kullandıkları ifadeleri tercih ettiklerini, çözünmeyi yalnızca katının sıvıda çözünmesi olayı ile sınırlandırdıklarını saptamışlardır. Ebenezer ve Erickson (1996), 11. sınıf öğrencilerinin öğretim sonucunda oluşan, yaygın yanlış kavramaları tespit etmişlerdir. Tan ve Koh (1999) yaptıkları çalışmada, kimya ders kitaplarında, “çözünme” teriminin hatalı kullanımını incelemişler ve çözünme teriminin daha uygun nasıl kullanılabileceğine açıklık getirmişlerdir. Bourgeois ve arkadaşları (1986), ortaokul öğrencileri ile, maddenin suda çözünürlüğü üzerinde çalışmışlar, çözünürlük konusunun, ön bilgilerden yararlanılarak ve deneyler yoluyla daha iyi öğretileceğini açıklamışlardır. Blanco ve Prieto (1997), 12-18 yaş arası öğrencilerin, bir katının sıvı içindeki çözünmesi hakkında okul yaşantıları ve günlük hayattaki deneyimlerinin çatıştığını, çoğunun, tuzun suda çözünmesinde karıştırma ve ısıtmanın etkili olduğu, ikisi olmadan çözünme olamayacağı görüşünde olduklarını saptamışlardır. Bunu düzeltmek için, bu iki faktörün çözünmedeki rolünün iyi açıklanması gerektiğini açıklamışlardır. Abraham, Williamson ve Westbrook (1994), farklı yaş gruplarından 100 öğrenci ile yaptıkları çalışmada, öğrencilerin yaş seviyelerinin ve mantıksal düşünme yeteneklerinin, maddenin tanecikli yapısını kullanarak “çözünme” olayını, öğrenmelerinde, anlamlı bir etkisi olduğunu görmüşlerdir. Hwang ve Liu (1994), çeşitli öğrenim seviyelerindeki 596 öğrencinin çözeltiler konusundaki düşüncelerini, yanlış kavramalarını ve sebeplerini ortaya çıkarmışlardır.

Johnston ve Scott (1991), 12-13 yaşlarındaki öğrencilerin madde hakkındaki ön bilgilerinin, fen dersinde uygulanan aktivite ve grup çalışmalarının, çözünme olayını anlamalarındaki etkilerini araştırmışlardır. Friedler, Amir ve Tamir (1985), 9, 10 ve 11. sınıflardaki 142 öğrencinin çözeltiler, çözünürlük, moleküler hareket, maddenin tanecikli yapısı konularında, ciddi anlamda yanlış kavramalara sahip olduklarını ortaya çıkarmışlardır.

Smith ve Metz'in (1996), asitlik kuvvetleri ve çözelti kimyası üzerine yaptıkları araştırmada, öğrencilerin iyonik yapı ve çözünme olayında, maddenin korunumu hakkında yanlış kavramalarını ortaya çıkarmışlardır. Longden, Black ve Solomon (1991), 11-12 yaş grubundan 246, 13-14 yaş grubundan 196 öğrenciden oluşan iki grup oluşturarak öğrencilerden çözünme olayını "çizimle" ve "yazarak" ifade etmelerini istemişler, çözünme olayı ile ilgili yanlış kavramaların sebeplerini ortaya çıkarmışlardır.

Goodwin (2002), ortaokul düzeyindeki öğrencilerin, "erime" ve "çözünme" kavramlarının arasındaki farklılıkları kavramaları için, tuzun suda çözünmesi olayından yararlanmışlardır. Raviolo (2001), öğrencilere çözünürlük dengesi ile ilgili problemleri makroskopik, mikroskopik ve sembolik düzeyde anlaşılır hâle getirmek için öğrenci seviyelerine bağlı kalmadan yeterliliklerini artırıcı metotlar önermiştir. Selley (2001), 12-14 yaş arası 217 öğrenci üzerindeki araştırmasında, öğrencilerin, bir katının soğuk ve sıcak suda çözünmesi ile ilgili sorulara verdikleri cevapları analiz ederek, öğrencilerin yanlış kavramalarını tespit etmiş ve bunların giderilmesi için yöntem önermiştir. Dube (1981), öğrencilere suyun doğası, çözeltiler, maddelerin çözünülebilirlikleri, çözünme oranları, doymuş çözeltilerin hazırlanması ile ilgili rehberlik edici aktiviteler geliştirmiştir. Taylor ve Coll (1997), Hindistan ve Fiji'deki stajyer ilkokul öğretmenlerine anoloji kuramından yararlanarak çözünürlük konusunun öğretimini gerçekleştirmişler ve çözünürlük konusunda "maddenin korunumu" ile ilgili yanlış kavramları ortaya çıkarmışlardır. West ve Kellet (1981), Ausbel'in öğrenme teorisini kullanarak zihinsel becerinin, çözünürlük sabiti konusunda öğrenmeye etkisini incelemişlerdir. Sanger ve Greenbowe (2000), sulu çözeltilerdeki elektron akımı konusunu, maddenin tanecikli yapısını göz önüne alarak ve çeşitli animasyonlar yaparak öğretmişlerdir. Sonuçta, uygulanan yöntemin konuyu anlamada etkili olduğunu, ancak yanlış kavramaları gideremediğini görmüşlerdir. Gennaro (1981), 9. sınıf öğrencilerinin yoğunluk ve çözünürlük konularını öğrenmede karşılaştıkları zorlukları incelemiş, çözünürlük problemlerini çözerken, sıcaklığın etkisi, çözücü ve çözünenin miktarı konularında sorun yaşadıklarını görmüştür.

Bu çalışmaya neden gerek görüldü? Ülkemiz koşullarında, sınıfların kalabalık olması, üniversiteye giriş sınavlarının "kısa zamanda çok bilgi gerektiren" test tekniğı ile gerçekleştirilmesi gibi nedenlerle, lise öğretiminde bu kriterlere en uygun gibi görülen geleneksel anlatım yöntemi kullanılmaktadır. Bu öğretim yönteminde öğretmen, önceden hazırladığı bilgiyi plânlı bir şekilde öğrenciye aktarır. Öğrenci pasiftir, dinleyicidir. Bu yüzden, öğretim yöntemi öğrenciyi "ezbere" yöneltir. Laboratuvara dayalı fen öğretimi yöntemi en kalıcı öğretim yöntemi olarak tanımlanır. Oysa bu yöntem, gerek madde, malzeme tüketimi, gerekse üniversiteye hazırlanma aşamasında "zaman kaybı" olarak görülmekte ve uygulanamamaktadır (Tezcan ve Günay 2003). Son yıllarda bilim adamları yeni yöntemler önermektedir. Constructivist yaklaşım, bunlar arasında en kalıcı öğretim şekli gibi görünmektedir. Üstelik, laboratuvar yöntemi kadar zaman kaybı olmamakta, kalabalık sınıflara da uygulanabilmekte, madde, malzeme kullanımı sınırlı olmaktadır. Bu nedenle ülkemizde kullanımı uygun olabilir düşüncesi ile, geleneksel öğretim yöntemi ve constructivist yaklaşımın başarıya etkilerini denemeye karar verildi.

Araştırmanın Amacı:

1. Öğrencilerin çözümlülük konusunu anlamalarında, Geleneksel Anlatım Yöntemi ile Constructivist Yaklaşımın başarıya etkilerini karşılaştırmak,
2. Öğrencilerin çözümlülük konusu ile ilgili yanlış kavramalarını ortaya çıkarmak ve yüz yüze konuşarak, mülâkatla yanlış kavramaların nedenlerini araştırmaktır.

Alt problemler

1. Bilimsel İşlem Becerilerinin, çözümlülük konusunu anlamadaki etkisini araştırmak,
2. Mantıksal Düşünme Yeteneklerinin, çözümlülük konusunu anlamadaki etkisini araştırmak,
3. Öğrencilerin Ön Bilgilerinin çözümlülük konusunu anlamadaki etkisini araştırmaktır.

Yöntem

Örnekleme

Araştırma, 2001-2002 eğitim-öğretim yılının birinci döneminde, Ankara ili Çubuk ilçesi, Çubuk Süper Lisesi 1. sınıflarda yapıldı. Sınıflar rastgele seçilerek, biri kontrol grubu, diğeri deney grubu olarak belirlendi. Kontrol ve deney grubu yirmi sekizer öğrenci olmak üzere, toplam 56 öğrenciden oluştu. Öğretimden önce her iki gruba da Bilimsel İşlem Beceri testi (BİBT), Mantıksal Düşünme Yetenek testi (MDYT), Çözümlülük Kavram testi, ön bilgi testi (ÇKT-Ö) olarak uygulandı. Öğretim, kontrol grubuna “Geleneksel Öğretim Yöntemi”, deney grubuna “Constructivist Yaklaşım” ile yapıldı. Öğretimden sonra Çözümlülük Kavram Testi, son test olarak (ÇKT-S) uygulandı. Araştırmacılar tarafından, “çözeltiler” konusunda ayrıntılı bir ders materyali hazırlandı, hazırlanan materyal öğretimden bir hafta önce her iki gruba dağıtıldı. Öğretim, her iki grupta da aynı araştırmacı tarafından uygulandı. Böylece, öğrenci başarılarındaki farkın, yalnızca yöntemden kaynaklanması sağlanmaya çalışıldı.

Veri Toplama Araçları

Bilimsel İşlem Beceri Testi (BİBT)

Stuessy (1984) ve Onwuegbuzie (2000), öğrencilerin bilimsel işlem becerilerinin, bir konuyu anlamada çok etkili olduğunu saptamışlardır. Öğrencilerin bilimsel işlem becerilerinin, çözeltiler konusunu anlamadaki etkisini denemek amacıyla bu test, öğretimden önce her iki gruba uygulandı.

Testin orijinali, Burns, Okey ve Wise (1985) tarafından geliştirilmiştir. Türkçeye çevirisi ve uyarlaması, Prof. Dr. İlker Özkan, Prof. Dr. Petek Aşkar ve Prof. Dr. Ömer Geban (1991) tarafından yapılmıştır. Testteki

sorular, problemdeki değişkenleri belirleme (12 soru), hipotez kurma ve tanımlama (8 soru), işlemsel açıklamalar getirebilme (6 soru), problem çözümü için gerekli incelemeler tasarlama (3 soru), grafik çizme ve verileri yorumlayabilme (6 soru) bölümlerini kapsayan toplam 36 çoktan seçmeli sorudan meydana gelmektedir. Testin geçerliliği yüksek, güvenilirliği $a=0,82$ (KR21) olarak bulunmuştur.

Mantıksal Düşünme Yetenek Testi (MDYT)

White, (1993), Chandran ve diğerleri (1987), ön bilgi ve mantıksal düşünme yeteneğinin, Sökmen ve Bayram (1999), mantıksal düşünme yeteneğinin, bir konuyu kavramada çok etkili olduğunu saptamışlardır. Bu etkiyi, “çözümler” konusunun öğretiminde denemek amacıyla, MDY testi, öğretimden önce her iki gruba da uygulandı.

Testin orijinali, Tobin ve Capie (1981) tarafından geliştirilmiştir. Test değişkenlerinin belirlenmesi ve kontrolü, oran, olasılık, öğrenenin sentez yeteneğini ölçen 10 sorudan meydana gelmektedir. Soruların 8 adedi, iki basamaklı çoktan seçmeli soru, iki adedi açık uçlu sorudur. Testin güvenilirliği $a=0,79$ (KR21) bulunmuştur.

Çözünürlük Kavram Testi (ÇKT-Ö ve ÇKT-S)

Testin içeriği, lise 1. sınıf kimya müfredatından, çeşitli kimya kitaplarından, literatürlerde çözümlerle ilgili saptanan yanlış kavramalardan yararlanılarak belirlendi. Testteki sorular; çözümlerin tanımı, çözümler örnekleri, çözünme olayının ifade edilmesi, çözünürlüğe etki eden faktörler, çözünürlüğün hızını etkileyen etmenler, fiziksel ve kimyasal değişim, homojen ve heterojen karışım kavramları ve çözümlerin durumu ile ilgili doymuş, doymamış, aşırı doymuş çözümler kavramları gibi konular içermektedir. Araştırmacılar tarafında hazırlanan bu test, 4 seçenekli çoktan seçmeli, 22 sorudan oluşmaktadır. Testin kapsam geçerliliği bu konuda deneyimli araştırmacı tarafından onaylandı, güvenilirliği $a=0,61$ (KR21) olarak bulundu.

Ön test (ÇKT-Ö): White (1993); Chandran ve diğerleri (1987) çalışmaları, öğrencilerin ön bilgilerinin bir konuyu öğrenmede çok etkili olduğunu göstermiştir. Öğrencilerin ön bilgilerini (varsa yanlış kavramalarını) saptamak ve başarıya katkısını denemek amacıyla (ÇKT-Ö), her iki gruba öğretimden önce uygulandı.

(ÇKT-Ö) den saptanan yanlış kavramalar genellikle; “Çözünme olayının erime kelimesi ile ifade edilmesi, çözünme veya çözünememeyi, yoğunluk veya ağırlık farkından kaynaklandığı şeklinde açıklamaları, çözünme olayını kimyasal bir değişim olarak görmeleri, çözümlerin bileşenlerinin bileşik oluşturduğunu düşünmeleri, yeni bir madde oluşturduğunu düşünmeleri, maddenin tanecikli yapısıyla bağdaştırılmaması” gibi konuları içermektedir. Ders materyallerinin hazırlanmasında, yanlış kavramalar dikkate alındı, ders notlarının yanlış kavramaları giderici, yanlışlığını kanıtlayıcı bilgiler içermesine özen gösterildi.

Son Test (ÇKT-S): ÇKT, öğretimden sonra son test olarak uygulandı (ÇKT-S). Uygulamada amaç, ilk testteki başarı ile son testteki başarıyı karşılaştırarak, her iki gruptaki başarı artışını saptamak ve yöntemlerin başarıya etkisini karşılaştırabilmektir. Her iki uygulamada da 35 dakika cevaplama süresi tanındı.

Mülâkatlar

Öğretim sonunda yapılan son kavram testi sonuçlarında, bazı yanlış ve eksik kavramalara rastlandı. Yanlış kavramaların nedenini saptamak ve öğrencilerin bu konudaki düşüncelerini derinlemesine incelemek amacıyla, White and Gunstone'in (1992) önerdiği tekniğe göre mülâkat yapıldı. Mülâkat yeri olarak kimya laboratuvarı kullanıldı. Mülâkat, öğretmen ve öğrenci arasında, masada oturarak gerçekleştirildi. Gereğinde kullanılması için, masada kalem, kâğıt vb. bulunduruldu. Konuşmalar öğrencinin de bilgisi dahilinde, teybe kaydedildi ve sonradan kâğıda alındı.

Mülâkat, her iki gruptan son testten en düşük puan alan 2, orta 2 ve en yüksek 2 öğrenci olmak üzere toplam 12 öğrenci ile gerçekleştirildi. Her mülâkat için 30-35 dakika süre verildi. Mülâkat için, 10 adet açık uçlu soru hazırlandı. Başlıca yanlış kavramaları içeren sorular, önceden hazırlandı. Öğrencilerin verdikleri cevaplara göre o anda ve gereğinde, alt sorular sorularak, hem yanlış kavramaların nedeni anlaşılmasına çalışıldı, hem de öğrencilerin bu konudaki düşünceleri derinlemesine incelendi.

Yöntemlerin Uygulanması

Kontrol grubu: Geleneksel Anlatım Yöntemi Uygulama

Türkiye'de genellikle bu yöntem kullanılır. Rosenshine'e (1987) ve Senemoğlu'na (1998) göre, geleneksel anlatım yöntemi öğretmen merkezlidir. Öğrenciye sunulacak bilgi materyalinde, bilginin sunumunda, öğretmen etkindir. Öğretimin işleyişi, öğretmenin kontrolündedir. Öğrenciye kazandırılacak hedefler, hedeflere ulaştıracak etkinlikler, etkinlikler için ayrılacak zaman belirlidir. Öğrencinin performansı izlenir ve öğrenciden, anında dönüt alınarak, öğrenci yönlendirilir. Sonuçta, öğrenci dinleyici ve istenildiğinde bu bilgileri verici konumundadır. Dersler, bu bilim adamlarının önerileri doğrultusunda işlendi.

Ders işlenişi: Araştırmacı derse girmeden önce, çözümlülük konusunu nasıl anlatacağına dair hazırlık yaptı; kullanılacak materyalleri belirledi, yapılacak basit deneyler, çeşitli kimya kitaplarından yararlanılarak hazırlandı. Araştırmacı hangi örnekleri nerede vereceğini, hangi soruları nerede soracağını tasarladı. Lise kimya kitabında Karaca (2002) ve ders materyalinde verilen bilgiler, yukarıda belirtilen yöntemle işlendi.

Araştırmacı derse, öğrencilere, çözeltili deyince ne anladıklarını sorarak ve onlardan günlük hayattan çözeltiliye bir örnek vermelerini isteyerek girdi. Sınıfa getirdiği çeşitli maddeleri (tuz, şeker, kükürt tozu, zeytinyağı, benzin vb.) öğrencilere tanıttı. Tasarlanan deneyler, gereğinde grup çalışması şeklinde yapıldı. Her derste deneylerin amaçları ve soruların ne için sorulduğu öğrencilere anlatıldı. Öğrencilerle, deneylerin sonucunda buldukları sonuçlar ve sonuçların ne anlama geldiği tartışıldı. Araştırmacı dersin sonunda, öğrencilere anlamadıkları kısımları sordu, anlaşılmayan noktalar varsa tekrar edildi. Konuyu tekrar edici nitelikteki sorular sorarak ve gelecek derste işlenecek konu hatırlatılarak ders bitirildi.

Deney grubu: Constructivist Yaklaşım

Deney grubunda dersler constructivist öğretim yöntemi ile işlendi. Postner ve diğerlerine göre (1982), öğrenciler eğer yeni bir kavramı “anlaşılır, kabul edilebilir ve faydalı” bulurlarsa kavrayabilirler. Driver ve Oldham’a (1986) göre, constructivist yaklaşımda, öğrencilerin ön bilgilerini ortaya çıkarmak ve öğretimi bu ön kavramların üzerine yapılandırmak hedef alınmıştır. Heuwinkel’e (1996) göre, yapılandırıcı öğretimde, bilgi öznelidir. Herkes kendi yaşadığı bir olaydan, duyduklarından veya okuduklarından kendi anlamını yaratır. Buna göre, aynı şeyi okuyan iki kişi onu değişik yorumlar. Her ne kadar müfredat, öğrencileri bazı kalıplar içine sokmaya çalışsa da, öğrenciler bunu umursamaksızın, kendi özel anlamlarını oluştururlar. Bodner ve diğerleri (2001), constructivist yaklaşımın isim babalarından sayılan Piaget’nin görüşlerinden bahsetmektedir. Piaget’ye göre, bireyin öğrenmesi zihnindeki “şema”lar ile olur. Önceden edinilen bilgi ile bir şema oluşturulmuştur. Yeni edinilen bilgi, bu şemaya uymazsa, zihinde bir dengesizlik oluşur. Ancak yeni edinilen bilgi, önceden var olan şemayla uyduğunda denge kurulur ve öğrenme gerçekleşir. Yager’e (1991) göre, bir şeyi bilmek, onun nasıl yapılacağını bilmek demektir. İnsan bir şeyi izah edebiliyorsa, biliyor demektir. Yager, constructivist öğretimin uygulanmasında dört adım önerir:

1. Davet: Merak uyandıracak örnekler verilmeli, ön bilgileri açığa çıkaracak sorular sorulmalı,
2. Keşif: Öğrenciler tartışma ortamında konuyu kavramalı,
3. Çözüm: Öğrencilerin zihinlerinde yeni kavramların oluşması için uygun sorularla ve genellemelerle fikirler değerlendirilmeli,
4. Uygulama: Geliştirilen fikirler yeni bir problem üzerinde uygulanmalı.

Bu çalışma, Yager’in bu önerisi doğrultusunda uygulandı.

Dersten bir kesit

Öğretmen, karışımlardan çözeltiliye geçiş yapmayı plânladı.

Dersten önce sınıfın ön tarafına yerleştirilen masada, gerekli madde ve malzemeler hazırlandı.

Katı maddeler: Bakır tozu, kükürt, demir tozu, naftalin, tuz, toz şeker, yemek sodası, kum, tebeşir tozu vb.

Sıvı maddeler: Zeytinyağı, sirke, su, benzin, karbontetraklorür, aseton, kola, süt vb.)

Davet: Öğretmen, konunun “çözeltiler” olduğunu söyledi ve konu başlığını tahtaya yazdı. Tuzla suyun karışımının ne tür bir karışım olduğunu sordu (bir önceki dersten). Öğrencilerden, homojen bir karışım olduğu cevabını aldı. “Çözeltili nedir? Çevremizde çözeltili örnekleri var mı? Günlük hayatta yaygın olarak kullandığımız doğal çözeltiler nelerdir?” sorularını yöneltti. Sınıftan eksik, yanlış tanımlar geldi. “Şimdi bu konuyu daha ayrıntılı olarak öğrenmek ister misiniz?” sorusuna “İsteriz.” cevabını alıp, öğrencinin öğrenmeye hazır olduğuna kanaat getirerek derse başladı.

Kesif: Öğretmen, çözeltiyi öğrenmek için birtakım deneyler yapılacağını, bu deneylerde gördüklerini yorumlayarak, çözelti kavramını kendilerinin çıkarabileceğini söyledi. Kolaylık olması için, deney düzeneklerini ve ne yapılacağını tahtaya çizeceğini söyledi. Gerekli madde ve malzemelerin masada bulunduğunu, grupların sırasıyla gelip, masadaki madde ve malzemeleri incelemelerini, gerekli olanları alarak hemen masayı diğer grupların kullanımına bırakmalarını, bu sırada bekleyen grupların şekillerini defterlerine çizerek, zaman kaybetmemelerini istedi. “Bu deneyleri, her grup kendisi yaparak sonuçta ne gördüğünü grubunda tartışacak, sorulduğunda da sınıfa sonuçlar açıklanacak.” diyerek tahtaya Şekil 1’de görüldüğü gibi 5 tane beher çizdi. Her tüpün 1/3’ünün su ile doldurulmasını, bunlara az miktarda (miktar gösterildi) sırasıyla, tuz, sirke, kola, zeytin yağı ve tebeşir tozu eklemelerini, gördüklerini yazmalarını, yorumlamalarını ve bunlar arasında benzer olanları gruplamalarını istedi.



Deney sırasında öğretmen aralarda dolaşarak yapılanları izledi.

Çözümleme: Öğretmen deney bitiminde gruplara gözlemlerini sordu. Hemen her grup, ilk 2 behere eklenen maddelerin gözden kaybolduğunu, üçüncüde suyun kola rengini aldığını, dördüncüde zeytinyağı-su karışımının hafif bulanık gibi olup su içinde küçük boncuk gibi yağ taneleri dağıldığını, beşincide tebeşir tozunun gözden kaybolmayıp beyaz ayran gibi olduğunu belirtti. “Bunların hepsi de homojen karışımdır, çünkü geçen derste yapılan Fe tozu ile kükürt karışımı gibi değil.” yorumu yapıldı. Öğretmen fikrini belirtmedi. Biraz daha dikkatli izlemelerini istedi. İlk deney grubu zeytinyağı ile suyun geri ayrılmaya başladığını söyledi. Öğretmen 1-2 dakika daha beklemelerini, ne gördülerse not etmelerini istedi. Bir zaman sonra, diğer gruplar da, yağın su üstünde toplandığını, tebeşir tozunun da, dibe çökmeye başladığını açıkladılar.

Öğretmen buradan ne sonuç çıkarabileceklerini, bu karışımların kaç grupta toplanabileceğini sordu. Bir öğrenci, 4 tür karışım olduğunu, Saydam, karışanlar görülmüyor (Tuzlu su, sirkeli su), renkli (Kolalı su), hafif bulanık (Zeytinyağı-su), bulanık (Tebeşirli su).

Diğer bir öğrenci itiraz etti. Bekleyince zeytinyağı-su ve tebeşir tozunun ayrıldığını, ikisinin bir sınıflanması gerektiğini söyledi, ancak kolalı su için o da bir açıklama yapamadı. Öğretmen bu iki görüşte tartışılmasını, kanıt göstererek birbirlerini ikna etmelerini, kolalı suyu daha iyi incelemelerini istedi. Sınıf 1-2 dakika kadar tartıştı. Bir öğrenci, kolalı suyun, kola renkli olduğu için renkli görüldüğünü, ama ışığa tutup bakıldığında kolanın tanecik olarak görünmediğini, saydam olduğunu, öyleyse bu çözeltilerin iki gruba ayrılabilceğini söyledi. Öğretmen fikir belirtmeyip tartışmalarını ve sonucu keşfetmelerini bekledi. Sonuçta 1, 2 ve 3. kaptakilerin homojen, 4 ve 5. kaptakilerin heterojen olduğuna karar verildi.

Öğretmen, karışımın her bölgesi aynı özellikte ise böyle karışımlara homojen karışım ya da çözelti dendiğini belirtti. Şimdi sorduklarına cevap vermelerini isteyerek sonucu şöyle toparladı: Deneyler tek tek incelenirse;

I.Kısım: Birincide, tuzlu suda, karışımın her yerinde aynı özellikleri taşıdığını söyleyebilir miyiz? Evet.

İkincide, sirke ve suyu karıştırdıktan sonra, karışımın her yerinde aynı özellikleri taşıdığını söyleyebilir miyiz? Evet.

Üçüncüde, kola ve suyu karıştırdığımızda suyu ve kolayı farklı maddeler olarak gözlemleyebiliyor muyuz? Hayır. Kolalı suyu ışığa tutarak bakınız, her yeri aynı özellikte görünüyor mu? Evet.

Bu üç karışım da iki farklı madde olduğu hâlde görünümlerinden bunu farkedebiliyor muyuz? Hayır. Öyleyse bu üç karışım için ne diyebiliriz? “Öğrenciler: Bu üç karışım homojen karışım, öyleyse çözeltidir.” diye cevapladılar.

II.Kısım: Dördüncü karışım zeytinyağı-su karıştırılıp bekletildiğinde, görünümünün farklı katmanlardan oluştuğunu gördünüz. Zeytinyağı-su karışımında, zeytinyağı suda çözündü mü? “Hayır, çözünmedi, sudan hafif olduğundan da suyun üzerinde toplandı, çözünse ayrılmazdı, bu karışımın her noktasında, karışanların oranları aynı değildir, öyleyse heterojen karışım.” cevabı alındı.

Bir öğrenci, “homojen karışıma çözelti dedik, heterojenlerin de adı var mı?” diye sordu. Soru tam yerinde sorulmuştu. Bunun üzerine öğretmen şu açıklamayı yaptı:

“İki ya da daha fazla maddenin birbiri içinde karıştırıldıklarında, karışımın her noktası aynı özelliği gösteriyorsa, yani karışanlar karışımın her noktasında aynı oranda dağılmışsa, böyle “homojen” karışımlara **Çözelti** denir (bir öğrenciye tekrarlatıldı). Heterojen karışımlardan, su-zeytinyağı gibi, birbiri içinde çözünmeyen iki sıvı karışımına **emülziyon**, kireçli su gibi, bir katının, bir sıvıda, kısmen çözünerek oluşturduğu karışımlara da **süspansiyon** adı verilir.” dedi. Bir öğrenciye çözelti, süspansiyon, emülsiyon tanımlarını tekrarlatı ve öğretmen şu uyarıyı yaptı: “Bundan sonraki derslerde “çözelti” deyince, sadece **çözücüsü sıvı, çözünen maddesi katı** olan çözelti türünü kullanacağız.”

Öğretmen herkesin defterindeki şekillerin altına çözelti, emülziyon veya süspansiyon olduğunu yazmasını, grupların da, beherlerin üzerindeki etiketlere, ilgili ifadeleri yazmasını istedi, yapılanları denetledi. Bir öğrenci de tahtadaki şekillerin altına uygun kelimeleri yazdı.

Uygulama: Öğretmen çözeltilere günlük hayattan örnekler vermelerini istedi. Değişik öğrencilerden şu cevaplar alındı: Süt, ayran, ballı süt, reçel, kola, şekerli su, tuzlu su vb. Bir öğrenci bunları tahtaya yazdı. Her birinin ne tür çözelti olduğu sınıfın da katılımıyla tahtada her birinin altına yazıldı.

Bir öğrenci reçelin çözelti olmadığını belirtti. Öneren öğrenci de kabul etti.

Çözeltilerin en az kaç maddeden oluştuğunu sordu. En az iki cevabı verildi. Üçlü bir karışım vermeleri istendiğinde bir öğrenci, hemen su, sirke, kola cevabını verdi ve her ikisi de suda çözüldüğüne göre birbiri içinde çözünecek demektir yorumunu yaptı.

Çözücü-çözünen

Öğretmen: şimdi başka bir durumu aydınlatalım diyerek, yarım beher suya, bir küp şeker atıp karıştırdı;

- Şeker hangi fazda idi? (katı cevabı aldı)

- Su hangi fazda idi? (sıvı cevabı aldı)

- Şekerli su hangi fazdadır? (sıvı cevabı aldı)

Şekerli su çözeltisinde, hangisine çözünen madde, hangisine çözücü denmesinin uygun olacağını sordu. Sınıftan, şekerin çözünen, suyun çözen yani çözücü olduğu cevabını kolayca aldı. Şu açıklamayı yaptı:

“Katı maddelerin sıvılarda çözünmesinde, çözeltinin fazını belirleyen ve miktarı fazla olan bileşene, çözücü denir. Burada çözücü olan su içerisinde, şeker çözünmüştür. Şeker molekülleri ile su moleküllerinin birbiri içinde homojen olarak dağılmasından şekerli-su çözeltisi oluşmuştur. Burada **fazı** belirleyen nedir? Sorusuna “su” cevabını aldı. Faz belirlemenin, sıvı- sıvı çözeltiler, katı-katı çözeltiler ve gaz-gaz çözeltiler için söz konusu olmadığını, çünkü her iki maddenin de aynı fazda olduğunu, bu durumlarda, çözücü-çözüneni, “**miktarın**” belirlediğini açıkladı. Miktarı **fazla** olanın **çözücü**, **az** olanın **çözünen** olarak alındığını belirtti.

Bu açıklama üzerine, bir öğrenci katı-katı çözeltiyi anlamadığını, katıların homojen olarak nasıl dağılabileceğini sordu. Bu soru, diğer öğrencileri de meraklandırdı. Öğrenme için en etkin faktör olan **ilgi**, öğrenme için **motivasyon** kendiliğinden oluşmuştu. Öğretmen bunu fırsat bilerek çözelti türlerini tahtaya yazdı. Şimdi çözücüsü sıvı, çözüneni katı olan çözeltileri incelediklerini, ileriki yıllarda diğer çözelti türlerini de öğreneceklerini belirtti. Defterlerine almalarını ve gelecek derse kadar, her biri için günlük hayattan birer örnek bulmalarını istedi.

Ödev:

Çözelti	Örnek	Çözelti	Örnek	Çözelti	Örnek
Katı-katı	Alaşımlar	Sıvı-katı		Gaz-katı	
	Au-Cu				
Katı-sıvı		Sıvı-sıvı		Gaz-sıvı	
Katı-gaz		Sıvı-gaz		Gaz-gaz	

Yalnızca katı-katı çözeltili için “alaşım” örneğini sınıfa sorarak buldurdu. (Pirinç, duyup duymadıklarını, bunun ne karışımı olduğu, bildiğimiz altın yüzüklerin saf altın mı olduğu ve neyin karışımı olduğu, bunların homojen karışımını yapmak için eritilerek karıştırılacağını bir iki dakikada hikâye etti.

Erime- Çözünme

Öğretmen, öğrencilerin genellikle çözünme ile erimeyi karıştırdıklarını söyleyerek;

“Saf maddelerin katı hâlden sıvı hâle geçmesine “erime” denir. Erime olayının bir hâl değişimi olduğunu biliyorsunuz. Bu olay, çözünme olayı ile karıştırılmamalıdır. Çözünme kelimesini, iki farklı maddenin bir arada bulunmasında kullanıyoruz.” diyerek bir soru soracağını, çok basit ama çok önemli olduğunu söyledi:

Bir bardak suyun içine attığımız buzun erimesiyle çözeltili oluşur mu?

sorusunu yöneltti. Bir öğrenci hemen saydam olduğuna göre her tarafı aynı özelliktedir ve çözeltilidir şeklinde cevapladı. Öğretmen tepkisiz kaldı. Birkaç öğrenci birden, buzun zaten suyun katı hâli olduğunu, burada çözünme değil erime olduğunu, bir hâl değişimi gerçekleştiğini açıkladılar.

Öğretmen konunun anlaşıldığından emin oldu. Bundan sonra uygulamalar yaptırdı. Her biri için, sınıf tartışılarak, sonuca gidildi. Öğretmen sadece sonucu bir kez de kendisi topladı.

Masada bulunan maddeleri kullanarak şu deneyleri yaptırdı:

Alkol içine şeker koyarak deneyiniz. Ne gördünüz, çözünme gerçekleşti mi?

Suya naftalin karıştırınız, çözünme gerçekleşti mi?

Alkole naftalin katınız, naftalin çözüldü mü?

Alkol ile suyu karıştırınız, ne tür bir çözeltilidir? Tuzlu su çözeltisinden farkı nedir?

Sonuç: Her madde diğerinde çözünüyor mu? Ya da, her madde su içinde çözünüyor mu?

“Görüldüğü gibi çözünme olayı maddenin türüne bağlıdır. Her çözücü her maddeyi çözemez. İleride göreceğiniz gibi yapıları benzeyen maddeler birbiri içinde çözünebilir. Öğretmen yaptığı genelleme ile dersi sonlandırdı.

Ders bitiminde, evde, ders materyalinde bulunan, aşağıdaki soruları cevaplamaları istendi.

Alıştırma 1: Aşağıdaki bazı karışımların ne tür karışımlar olduğunu ve çözeltili olup olmadığını karşılarına yazınız.

a) Alkol ile su karışımı, b) Kum ile su karışımı, c) Zeytinyağı ile su karışımı, d) Demir tozu ile kükürt karışımı,

e) Tebeşir tozu ile su karışımı, f) Küp şeker ile su karışımı, g) Toz şeker ile alkol karışımı.

(Cevap: a, f, g şıkları homojen karışım ve çözelti, b, c, d, şıkları heterojen karışımlardır.)

Alıştırma 2: Farklı sıvıların birbiri içinde çözünürlüğünü gösteren deney tasarlama.

-CCl₄, su, aseton

-Zeytinyağı, su, dietileter. (Öğrencilerden, sonuçları gelecek derse kadar hazırlamaları, rapor hâlinde sunmalarını istendi.)

Tüm derslerin işlenişi sırasında, öğrenciler ikişer sıra bir grup oluşturacak şekilde gruplandırıldı. Grupların kendi aralarında tartışmalarına ve deneyleri yapmak için madde-malzeme masasından yararlanmalarına izin verildi. Öğretmen, öğrenciler çalışma yaparken aralarında dolaştı, konunun dışına çıktıklarını anladığı anda yönlendirici sorular ile amaca yönelmelerini sağladı. Öğrencilerin sordukları soruları cevaplamak yerine, onları doğru cevaba yönlendirecek yeni sorular sorarak düşünmelerini sağlamaya çalıştı. Her bölümün sonucunu, hemen her gruptan cevaplarını alarak sonuca bağladı. Sonucu bir kere de kendisi tekrarlayarak, gerekirse not almalarını önererek, diğer başlığa geçti. Her alt başlığa geçişte başlık, tahtaya diğerinin altına düzgün bir şekilde yazılıp, ilgili soru ile açılış yapıp “Haydi bakalım bunu nasıl cevaplayacağınızı tartışın?” denilerek öğrenciler tartışmaya cesaretlendirildi. Aynı yöntemle tüm konu işlendi.

Bulgular

Bu araştırmanın veri analizinde t-testi ve ANCOVA (Analysis of Covariance) kullanıldı (Büyüköztürk 2002). t- Testi ile öğretimden önce kontrol ve deney grubunda uygulanan BİBT, MDYT ve ÇKT-Ö testlerinin sonuçları karşılaştırıldı (Tablo 1).

Tablo 1. Öğretimden önce BİBT, MDYT, ÇKT-Ö puanlarının t-Testi ile karşılaştırılması

Test	Grup	n	\bar{x}	SD	df	t	p
BİBT-36	Kontrol	28	15,60	2,90	47,9	-0,663	0,51
	Deney	28	16,25	4,22	3		0
MDYT-10	Kontrol	28	4,32	2,07	53,6	0,87	0,38
	Deney	28	3,85	1,91	7		8
ÇKT-Ö-22	Kontrol	28	11,50	1,87	47,7	5,919	0,00
	Deney	28	7,78	2,74	4		0

Tablo1’de görüldüğü gibi öğrencilere, öğretimden önce uygulanan BİBT testinde, kontrol ve deney grubunun puanları arasında anlamlı bir fark yoktur ($p=0,510$, yani $p>0,05$). Aynı şekilde MDYT testi puanları arasında da anlamlı bir fark yoktur ($p=0,388$, yani $p>0,05$). Yani her ikisinde de p değeri, anlamlılık sınırı olarak kabul edilen $p=0,05$ den büyüktür. Buna karşın kontrol grubu öğrencilerinin ÇKT-Ö puanları ortalamaları, deney grubuna göre daha yüksektir ve aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmaktadır. ($p<0,05$, yani $p=0,00$) Öyleyse öğretime, mantıksal düşünme yetenekleri ve bilimsel işlem becerileri birbirine eşit, fakat konu

ile ilgili ön bilgileri eşit olmayan iki grupta öğretime başlanmış demektir. Bu nedenle, gruplar arasındaki farkı düzenlemek için, ÇKT-Ö puanları ve gruplar arasında anlamlı bir fark olmamasına rağmen BİBT ve MDYT puanları kovaryans olarak alındı.

Kontrol ve deney grubu öğrencilerinin öğretimden sonra uygulanan Çözünürlük Son Kavram Testi (ÇKT-S) puanları üzerine, öğrencilerin bilimsel işlem becerilerinin, mantıksal düşünme yeteneklerinin, ön bilgilerinin ve iki öğretim yönteminin etkisi ANCOVA istatistiksel analizi ile incelendi (Tablo 2).

Tablo 2. BİBT, MDYT, ÇKT-Ö ve öğretim yöntemlerinin ÇKT-S puanları üzerine etkisi, (ANCOVA analizi)

	Tip III ΣX^2	ÇKT-S: Bağımlı Değişken			
		Df	X ²	F	P
BİBT	46,068	1	46,068	9,680	0,003
MDYT	20,941	1	20,941	4,400	0,041
ÇKT-Ö	147,543	1	147,543	31,003	0,000
Öğretim Yöntemi	15,870	1	15,870	3,335	0,074

Tablo 3. Kontrol ve deney grubu öğrencilerinin öğretimden önce ve sonraki en düşük, en yüksek puanları ve puan ortalamaları

Grup	ÇKT-Ö		ÇKT-S			
	Min	Max	\bar{x}	Min	Max	\bar{x}
Kontrol	8	15	11,50	6	18	13,57
Deney	3	14	7,78	7	17	12,71

Ancova analizinde öğrencilerin BİBT, MDYT, ÇKT-Ö testi puanları kovaryans olarak alındı. ÇKT-S bağımlı değişkendir. Öğretim yöntemi (grup) ortak değişkendir. Ancova'nın tercih edilmesinde ve ön test puanlarının kovaryans alınmasında, t-Testi sonucunda ön test puanlarının ortalamaları arasındaki anlamlı bir fark olması etken olmuştur. Analiz sonucunda öğrencilerin BİBT, MDYT, ÇKT-Ö puanlarının son test puanları üzerinde anlamlı bir etkisi olduğu görülürken (sırasıyla $p=0,003$, $p=0,041$, $p=0,000$, yani her üçü de $p<0,05$), farklı gruptaki öğrencilerin düzeltilmiş son test puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür ($p=0,074$, yani $p>0,05$).

Sonuç ve Tartışma

Kontrol ve deney grubu öğrencilerinin, öğretimden önce uygulanan BİBT'den aldıkları puanlar, t-Testi ile analiz edilerek karşılaştırıldı. Deney grubu öğrencilerinin puan ortalamalarının, kontrol grubu puan

ortalamalarına göre biraz daha yüksek olduğu, fakat bunun istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmüştü. Demek ki bilimsel işlem becerileri bakımından eş sayılan iki gruba araştırma yapılmıştır. Bununla beraber örneklemdaki öğrenciler dikkate alındığında, bilimsel işlem becerilerinin, çözünürlük konusunu anlamaları üzerine, olumlu bir etkisi olduğu görülmektedir (Tablo 2, $P=0,003$, $P<0,05$). Öyleyse, **bilimsel işlem becerileri, çözünürlük konusunu kavramada, olumlu etki sağlamıştır**. Bu sonuç Stuessy (1984) ve Onwuegbuzie'in (2000) görüşleri ile uyumludur.

Aynı şekilde, kontrol ve deney grubu öğrencilerinin **Mantıksal Düşünme Yeteneklerinin (MDYT), çözünürlük konusunu anlamada olumlu etki sağladığı görülmüştür** (Tablo 2, $P=0,041$, $P<0,05$). Bu sonuç, White (1993), Chandran ve diğerleri (1987), Sökmen ve Bayram'ın (1999), mantıksal düşünme yeteneğinin bir konuyu öğrenmede çok etkili olduğu görüşlerini doğrulamaktadır.

Öğrencilerin **ön bilgileri, çözünürlük konusunu anlamada fevkalâde etkili olmuştur**. (Tablo 2, $P=0,00$). Bu sonuç, öğrencinin ön bilgisinin, başarıda önemli rol oynadığını açıklayan White (1993) ve Chandran ve diğerlerinin (1987) görüşlerini doğrulamaktadır.

Öğretim Yöntemlerinin çözünürlük konusunu kavramada, başarıya katkıları açısından aralarında, istatistiksel olarak anlamlı bir fark **bulunamamıştır** (Tablo 2, $P=0,074$, yani $P>0,05$). Aslında deney grubu kontrol grubuna göre biraz daha başarılıdır. Ancak bu başarı farkı, istatistiksel olarak anlamlı olacak kadar büyük değildir (Tablo 3' te görüldüğü gibi).

Son yıllarda yapılan birçok araştırma, özellikle fen ve matematik alanındaki öğretimlerde; öğrencilerin aktif bir konumda olduğu, constructivist yaklaşımın, öğretmenin aktif, öğrencinin dinleyici konumda olduğu geleneksel öğretim yöntemine göre daha başarılı olduğunu göstermiştir. Ancak bu çalışmada Constructivist yaklaşım, çözünürlük konusunun öğretiminde geleneksel öğretim yöntemine göre biraz daha başarılı olduysa da bu başarı farkı istatistiksel olarak anlamlı olacak kadar belirgin değildir. Constructivist yaklaşımın geleneksel yöntemlere göre daha başarılı olamayışı, şu nedenlere bağlı olabilir:

- Ülkemizde kimya dersleri genelde öğretmenin doğrudan konu anlatımı ve gerekli gördüğü yerlerde not tutturması tarzında olmaktadır. Öğrenci bu yöntemle alışık. Öğrencilerin Constructivist yaklaşıma alışkın olmadıklarından, tam uyum sağlayamadıkları görülmüştür.

- Öğrencilerin bir kısmının derslerde son derece aktif ve öğrenmeye hevesli olmalarına karşın, bir kısmının gereksiz serbest tavrı gözlenmiş, bu öğrencileri bazen uyarma gereği duyulmuştur. Geleneksel yöntemde, sınıf disiplinine alışan öğrenciler "serbest bırakıldıkları" duygusuna kapılıp derse konsantre olamamıştır. Disiplin tam sağlanamamıştır. Bu durum Loughlin'in (1992) görüşünü doğrulamaktadır.

- Constructivist yaklaşımla öğretimin tam olarak gerçekleşmesi için, öğrencinin sınıfta tartışarak bilgiye kendilerinin ulaşması gerekmektedir. Bu da oldukça zaman alır. Bu yöntemin belki de yegâne dezavantajı, oldukça uzun zaman gerektirmesidir. Uygulama yapılan okulda, müfredat programını aksatmamak için

geleneksel yöntemle ders işlenen sınıfa verilen sürede ders işlenmiştir. Öğretimden tam olarak verim alınabilmesi için, zaman yeterli olamamıştır.

- Çözümler konusu, geleneksel öğretim yönteminde, gruplarda deney yaptırılarak, oldukça aktif ve özenli bir şekilde uygulanmıştır. Bu da geleneksel öğretim yönteminde başarıyı beklenenden fazla arttırmıştır.

- Constructivist yaklaşım, öğretmen tarafından başarıyla uygulanamamış olabilir. Araştırmacı constructivist yöntemin teorisini, iki yıl boyunca ders ve literatürlerle özümlemişse de, uygulamada, o da deneyimsizdir.

Araştırma sonunda yapılan ÇKT-S ve mülâkatlarda, her iki grupta da, bazı yanlış kavramaların devam ettiği görüldü. Ancak, kontrol grubunda daha ziyade muhakeme sorularında yanlış kavramaların yaygın olması dikkati çekti. Öyleyse constructivist yöntemin daha kalıcı bir öğretim sağladığı söylenebilir.

Bu çalışmada saptanan yanlış kavramaların, literatürde sıkça rastlanan yanlış kavramalara benzerliği dikkat çekicidir. Saptanan başlıca eksik ve yanlış kavramalar şunlardır:

- **Kontrol grubunda** öğrencilerin, “çözünme” yerine “erime” kelimesini kullandığı görüldü. Deney grubunda “buzun suda çözünmesi” örneği bu yanlış kavramayı bertaraf etmiş olmalı. Aynı yanlış kavrama Ebenezer ve Erickson (1996); Haidar ve Abraham’ın (1991) çalışmalarında da rastlandı.

- Öğrencilerin, çözünme olayını açıklarken, çözünme yerine, “görünmez olur”, “gözden kaybolur” ifadelerini kullandıkları görüldü. Bu yanlış kavrama **her iki grupta** da rastlandı. Aynı yanlış kavrama, Blanco ve arkadaşları (1989) tarafından yapılan çalışmada da rastlandı.

- ÇKT-S’e tinerin su ve alkol karışımında çözünmemesi, yoğunlukla bağdaştırıldı. Bu yanlış kavrama **kontrol grubunda** daha fazla görüldü. Aynı yanlış kavramaya Ebenezer ve Erickson (1996); Blanco ve Prieto (1997); Haidar ve Abraham’ın (1991) araştırmalarında da rastlandı.

- Öğrencilerin bir kısmı suyun, yapısı gereği, çok iyi bir çözücü olduğunu düşünmektedir. Ancak bir kısmı suyun sıvı bir madde olduğu için çok iyi çözücü olduğu, her şeyi çözebileceği, **her iki grupta da**, saf madde olduğu için, hatta bazı öğrencilerde karışımda su miktarının fazla olduğu için iyi çözücü olduğu yanlışlığına, **kontrol grubunda** daha çok rastlandı. Bu sonuç, çözünme olayının, her iki maddenin yapılarına bağlı olduğu durumunun iyi kavratılmadığını göstermektedir. Suyun sıvı olduğu için çözünme olayında büyük bir rol oynadığına inanmaları, Haidar ve Abraham (1991) tarafından da tespit edilmiştir.

- Bazı öğrencilerin şeker-su karışımında şeker neden çözücü değil sorusunda, genellikle katıların çözünene olabileceği, şekerin yapısının çözücü olma özelliğini taşımadığı ve “çözücü maddelerin” şekerde daha az olduğu gibi yanlış kavramalara sahip olduklarına, mülâkatlarda **her iki grupta da** rastlandı. Öğrencilerin çözünenin türü ile ilgili yanlış kavramalarına Ebenezer ve Erickson’ın (1996) çalışmasında da rastlanmaktadır.

- Öğrencilerin, şekerin suda uğradığı değişimle ilgili olarak; kütlelerinde azalma olduğu ve hacminde küçülme olduğu, hatta moleküllerinin dahi eriyerek kaybolduğu yanlış kavramaya **kontrol grubunda**, ayrıca fiziksel şeklinin değiştiği yanlış kavramaya **her iki grupta** da rastlandı. Bu durum, öğrencilerin çözünme olayında maddenin korunumu ile ilgili bölümü iyi kavrayamadıklarını göstermektedir. Bu yanlış kavrama, Smith ve Metz (1996); Blanco ve Prieto (1997) tarafından da tespit edilmiştir.

- Şekerin suyun içinde çözünmesinden sonra uğradığı değişim için, şekerin suya tadını verdiği düşüncesi dikkati çekti. Önceden sadece şekerken, suyun yapısına katıldığı ve suya benzediği düşüncesi de tespit edildi. Bu yanlış kavrama, Blanco ve arkadaşları (1989) tarafından yapılan araştırmada da tespit edilmiştir.

- Öğrencilerde dikkati çeken en önemli yanlış kavramalardan birisi de, şekerin suda çözüldüğünde bileşik oluşturduğu düşüncesidir. Suyun saf bir madde iken, çözelti oluştuğunda, bileşik hâline geldiği düşüncesi, kontrol grubunda daha çok görüldü. Bu yanlış kavrama, Martin'in (2001) araştırmasında da rastlandı.

- Her iki grupta da, tuzun suda çözünmesinin kimyasal değişim olduğunu belirten öğrencilere rastlandı. Neden olarak da, tuzun iyonlarına ayrılması ile, yapısının değişime uğradığı gösterildi. Ayrıca kontrol grubunda kimyasal değişime uğrayarak özelliğini kaybedip yeni bir madde oluşması ve suya benzer bir maddeye dönüşerek eski hâline dönüştürülemeyeceği düşüncesine de rastlandı. Bu yanlış kavramalara Blanco ve arkadaşları (1989); Ebenezer ve Erickson'un (1996) çalışmalarında da rastlandı. Ek olarak, çözünme olayının, hem fiziksel, hem kimyasal değişim olduğu yanlış kavramasına, literatürlerde rastlanmadığı hâlde bu çalışmada rastlandı. "fiziksel" olmasında, tuzu suya attığımızda belli bir süre sonra göremeyişimiz; "kimyasal" olmasında, tuz ve suyun yapısının değişmesi sebep gösterildi.

- Çözünme olayının, maddenin tanecikli yapısıyla bağdaştırılmadığı, her iki grupta da görüldü. Bu yanlış kavrama Friedler ve arkadaşları (1985); Sanger ve Greenbowe (2000); Dorothy ve Samuel (1987); Martin'in (2001) araştırmalarında da rastlandı.

- Mülâkatta öğrencilerin çözünme olayını çizimle ifade etmeleri istendiğinde sadece çözünen veya çözücü moleküllerini gösterdikleri, bunları da çizgi veya nokta hâlinde ifade ettikleri görüldü. Çizimlerde öğrencilerin kimya bilgilerini kullanmaları gerekirken sadece gösteri deneylerinde gözlemledikleri kadarıyla çizim yaptıkları dikkati çekti. Bu yanlış kavramalara Blanco ve arkadaşları (1989); Ebenezer ve Erickson'ın (1996) araştırmalarında da rastlandı.

- Öğrencilerden bazılarının iyonik yapıyı iyi kavrayamadığı görüldü. İyonun molekülün temel parçası olduğu yanlış kavraması dikkati çekti. Bu yanlış kavrama Smith ve Metz'in (1996) araştırmalarında da rastlandı.

- Öğrencilerin çözünme olayını açıklarken, bilimsel olmayan terimleri kullanmasında, onların günlük deneyimlerinin, günlük yaşamdaki ifadelerin zihinlerinde çok sağlam bir yere sahip olmasının, bunun da sınıftaki bilimsel öğrenme ile silinememesinden kaynaklandığı sanılmaktadır. Bu yorum, Blanco ve arkadaşlarının (1989) görüşleri ile uyumludur.

• Yapılan mülâkatların sonucunda, bu yanlış kavramaların bir kısmının öğrencilerin günlük hayatta, evde, sokakta duyarak öğrendiği, okula başladığında zaten beraber getirdiği kavramlar olduğu (örneğin: eridi, suda şunu erit, şeker suda eridi vb. gibi) görülmüştür. Bir kısmının ise ortaokulda kısa sürede çözeltiler konusunun işlenmesi ve ayrıntının açıklanmayıp, kavramların “tanım” şeklinde ezberletildiği için öğrencide yerleştiği görülmüştür. Yanlış silip doğruyu kavratmak, bir kavramı yeni öğretmekten çok daha zordur.

Öneri: Bu çalışmada, yukarıda belirtilen nedenler dolayısıyla, constructivist yaklaşım, geleneksel yöntemle göre biraz daha başarılı olduysa da istenen düzeyde olamamıştır. Şayet, her derste bu yöntemle öğretim yapılırsa, hem öğrenci bu yöntemle alışkın olacak, hem de öğretmen bu konuda deneyimli olacağı için, yöntemin başarısı hak ettiği seviyede olabilecektir. Bu yöntemin çok daha kalıcı öğretim sağlayacağına inanıyor ve gelecekte okullarımızda uygulanabileceğini umut ediyoruz.

Kaynaklar

- Abraham, M.R.; Williamson, V.M. ve Westbrook, S.L. (1994). A cross-age study of the understanding of five chemistry concepts. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(2), 147-165.
- Blanco, A.; Prieto, T. ve Rodriguez, A. (1989). The ideas of 11 to 14-year-old students about the nature Solutions. *International Journal of Science Education*, 11(4), 451-463.
- Blanco, A. ve Prieto, T. (1997). Pupils' views on how stirring and temperature affect the dissolution of a solid in a liquid: a cross-age study (12 to 18). *International Journal of Science Education*, 19(3), 303-315.
- Bodner, G.M.; Klobuchar, M. ve Geelan, D. (2001). The many forms of constructivism, *Journal of Chemical Education*, 78(8), 1107.
- Bourgeois, S.P.; Dutura, A.A.; Mccrohan, H.D.; Riviere P.E.; Smith, H.E.; Souza, R. ve Pariser, E. R. (1986). Experimenting with water: factors affecting the solubility of substances in water. *Journal of Marine Education*, 7(1), 15-50.
- Burns, J.C.; Okey, J.R. ve Wise, K.C. (1985). Development, of an integrated process skill test: TIPSII, *Journal of Research in Science Teaching*, 22(2), 169-177.
- Büyüköztürk, Ş. (2002). *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı: İstatistik Araştırma Deseni, SPSS Uygulamaları ve Yorum*. Pegem Yayıncılık, Ankara / Türkiye.
- Chandran, S.; Treagust, D. ve Tobin, K. (1987). The Role of Cognitive Factors in Chemistry Achievement. *Journal of Research in Science Teaching*, 24, 145-160.
- Dorothy, L.G. ve Samuel, K.V. (1987). Understanding the particulate nature of matter. *Journal of Chemical Education*, 64(8), 695-697.
- Driver, R. ve Oldham, V. (1986). A constructivist approach to curriculum development. *Studies in Science Education*, 13, 105-122.
- Dube, P. (1981). What Do You Know About Water? Teacher's Guide, Unit D. ZIM-SCI, Zimbabwe Secondary School Science Project, University of Zimbabwe, P.O. Box MP 167, Mount Pleasant, Harare, Zimbabwe. Ebenezer, J.V. ve Erickson, G.L. (1996). Chemistry students' conceptions of solubility: a phenomenography. *Science Education*, 80(2), 181-201.
- Friedler, Y.; Amir, R. ve Tamir, P. (1985). Identifying Students Difficulties in Understanding Concepts Pertaining to Cell Water Relations: An Exploratory Study, Paper presented at the Annual Meeting of the National Association of Research in Science Teaching, 58th French Lick Spring.

- Gennaro, E.D. (1981). Assessing junior high students' understanding of density and solubility. *School Science and Mathematics*, 81, 399-404.
- Goodwin, A. (2002). Is salt melting when it dissolves in water. *Journal of Chemical Education*, 9(3),393-96.
- Haidar, H.A. ve Abraham, R.M. (1991). A Comparasion of applied and theorecial knowledge of concept based on the particulate nature of matter. *Journal of Research in Science Teaching*, 28(10), 919-938.
- Heuwinkel, M.K. (1996). New ways of learning, new ways of teaching. *Childhood Education*, 27-31.
- Hwang, B. T. ve Liu, Y. S. (1994). A Study of Proportional Reasoning and Self Regulation İnstruction on Students' Conceptual Change in Conceptions of Solution. The Annual Meeting of the National Association for research in Science Teaching, March, Taiwan.
- Johnston, K. ve Scott, P. (1991). Diagnostic teaching in the classroom: teaching/learning strategies to promote development in understanding about conservation of mass on dissolving. *Research in Science and Technological Education*, V.9, n:2, 193-212.
- Karaca, F. (2002). *Lise 1 Kimya Ders Kitabı*. Paşa Yayıncılık, Ankara.
- Longden, K.; Black, P. ve Solomon, J. (1991). Children's interpretation of dissolving. *International Journal of Science Education*, 13(1), 59-68.
- Loughlin, M.O. (1992). Rethinking science education, beyond piagetian constructivism toward a sociocultural model of teaching and learning. *Journal of Research in Science Teaching*,29,791-820.
- Martin, P.R. (2001). Prospectiand techers' ideas about the relationships between concepts describing thecomposition of matter. *International Journal of Science Education*, 23(4), 353-371.
- Onwuegbuzie, A.J. (2000). *Science Process Skill and Achievement in Research Methodology Courses*. Bowling Green: Annual Meeting of the Mid-South Educational Research Association.
- Postner, G.J.; Strike, KA.; Hevson DW.; Gertzog WA. (1982). Accommodation of a Scientific Conception: Toward a Theory of Conceptual Change. *Sci. Educ.*, 66 (2), 211-227.
- Raviolo, A. (2001). Assessing Students@ Conceptual Understanding of Solubility Equilibrium. *Journal of Chemical Education*, 78(5), 629-31.
- Rosenshine, B. (1987). *Explicit Teaching*, D.Berliner and B.Rosenshine. (Eds) *Talks to Teachers*. New york, Random House.
- Sanger, M.J. ve Greenbowe, T. J. (2000). Adreessing student misconceptions concerning electron flow in aqueous solutions with innstruction including computer animations and conceptual change strategies. *International Journal of Science Education*, 22(5), 521-537.
- Selley, N. J. (2001). Students@ spontaneous use of a particulate model for dissolution. *Research in Science Education*, 30(4), 389-402.
- Senemoğlu, N. (1998). *Gelişim, Öğrenme ve Öğretim*. Gazi Kitabevi, Ankara.
- Smith, K.J. ve Metz, P.A.(1996). Evaluating student understanding of solution chemistry through macroscopic representations. *Journal of Chemical Education*, 73(3), 233-235.
- Steffe, L. P. ve Ambrosio, B.S. (1995). Toward a working model of constructivist teaching: a reaction to simon. *Journal of Research in Mathematics Education*, 26 (2), 146-159.
- Sökmen, N. ve Bayram, H. (1999). Lise 1.Sınıf Öğrencilerinin Temel Kimya Kavramlarını Anlama Düzeyleriyle Mantıksal Düşünme Yetenekleri Arasında İlişki. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 16-17, 89-94.
- Stuessy, C. (1984). *Correlates of Scientific Reasoning in Adolescents: Experience, Locus of Control, Age, Fiel Dependence-Independence, Rigidity/Flexibility, IQ and Gender*. Doctoral Dissertation, Columbus, Ohio: The Ohio State University.
- Tan, K.C. ve Koh, T.S. (1999). Dissolve or react? *Australian Science Teachers@ Journal*, 45(3), 36.

- Taylor, N. ve Coll, R. (1997). The use of analogy in the teaching of solubility to pre-service primary teachers. *Australian Science Teachers Journal*, 43(4), 58-64.
- Tezcan, H. ve Günay, S. (2003). Lise Kimya Öğretiminde Laboratuvar Kullanımına İlişkin Öğretmen Görüşleri. *Millî Eğitim Dergisi*, 159, 195-201.
- Tobin, K. ve Capie, W. (1981). The development and validation of a group test of logical thinking. *Educational and Psychological Measurement*, 41(2), 413-423.
- White, R. T. (1993). *Learning Science*. Oxford: Blackwell Publishers.
- White, R. ve Gunstone, R. (1992). *Propping Understanding*. USA: Falmer Press.
- West, L.H. ve Kellet, N.C. (1981). The meaningful learning of intellectual skills: an application of Ausubel's subsumption theory to the domain of intellectual skills learning, *Science Education*, 65(2), 207-219.
- Yager, E.R. (1991). The constructivist learning model. *The Science Teacher*, 56(6), 52-57.

Summary

TITLE: THE DETERMINATION OF THE MISCONCEPTIONS OF THE HIGH SCHOOL FIRST YEAR STUDENTS AND THE USE OF VARIOUS TECHNIQUES FOR THEIR ELIMINATION

Habibe TEZCAN*

Sinem YILMAZEL**

Chemistry education in Turkey is carried out according to traditional instructional methodology. This is the teacher-centred method (Rosenshine, 1987 and Senemoğlu, 1998) in which the teacher dominates the preparation of the teaching materials and transmission of knowledge. That is why, the instruction is mainly based on memorizing. Although laboratory method is described as the most permanent mode of education, its use is highly limited due to its relatively high cost and people's tendency to see it as a waste of time considering the preparation for the university entrance examination. In recent years, it has been claimed that constructivist approach results in learning of long-lasting nature. That is why, we decided to compare the effects of constructivist and traditional methods on teaching "solubility" in order to evaluate the applicability of constructivist approach in Turkish context.

The purpose of the study was to compare the effects of the constructivist approach and traditional method on student success. In addition, the effects of Pre-Knowledge, Scientific Process Skill and Logical Thinking Capacity were also evaluated.

The study was carried out in Ankara Çubuk Super High school first-year students in 2001-2002 educational year. Two classes were randomly selected as the control and the experimental groups. There were 28 students in each group.

Both groups were subjected to Scientific Process Skill Test and Logical Thinking Capacity Tests prior to teaching process. There were 22 question Conceptual Test prepared regarding to solubility concept. The reliability was found as $\alpha=0.61$. This test was applied twice as the pre-test prior to the teaching process in order to the measure the pre-knowledge of the students about the topic and a final test after the teaching process in order to measure the effect of these two process on their success. The final test results revealed that some of the misconceptions still persisted. There were interviews carried out with the selected students in order to find out the underlying reasons for these misconceptions.

Address for Correspondence: * Yard. Doç. Dr. Habibe Tezcan, Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Orta Öğretim Fen-Matematik Alanlar Eğitimi Bölüm, 06500 Teknikokullar/Ankara. ** Sinem Yilmazel, Çubuk Lisesi Kimya Öğretmeni, Çubuk/Ankara.

As a conclusion, it can be stated that the pre-knowledge, scientific process skill and logical thinking capacity of the students has a positive effect on the understanding of solubility concept and that although the constructivist method is more successful compared with the traditional approach, the difference is not statistically significant.

The reason why the success rate of the constructivist method was not at the desired level was attributed to the fact that both the teacher and the students were not accustomed to this method.