

FARKLI ÖĞRENİM SEVİYESİNDEKİ ÖĞRENCİLERİN ÇÖZÜNME HAKKINDAKİ ANLAMALARI: OLAY ODAKLI BİR KARŞILAŞTIRMA

Muammer Çalık(*), Alipaşa Ayas(*)

ABSTRACT

The aim of the study is to explore and analyze conceptions of students at different grades on dissolution concept by means of phenomenographic approach. To collect data, individual and group interviews methods were used. The interviews were conducted with 20 students who were selected randomly from each of grade. At the end of data analysis, 8 categories were identified. These are: (1) distribution of particles (2) space amongst solvent particles (3) interaction between solute and solvent (4) disappearing of solute (5) density of solute (6) properties of solvent (8) pressure differences of matter. It is found out that types of students' responses rely on the selected or given tasks. Moreover, it is concluded that there is a poor progress in terms of conceptual understanding in spite of instructional exposure. Taking into consideration the results, it is suggested that to overcome or diminish misconceptions appropriate strategies should be improved.

Keywords: Dissolution Concept, Misconception, Phenomenography Approach

ÖZET

Bu çalışmanın temel amacı farklı öğrenim seviyesindeki öğrencilerin çözünme kavramıyla ilgili ayrıntılı anlamalarını fenomenografi (Phenomenography) yöntemiyle ortaya çıkarmaktır. Bu çalışmada veri toplama aracı olarak bireysel ve grup mülakatlar kullanılmıştır. Mülakatlara her bir öğrenim seviyesinden 5'er öğrenci olmak üzere toplam 20 öğrenci katılmıştır. Verilerin analizinin sonucunda öğrencilerin çözünme kavramlarını anlama durumuyla ilgili olarak 8 kategori belirlenmiştir. Bu kategoriler; (1) taneciklerin dağılımı (2) çözücü içerisindeki boşluklar (3) çözücü ve çözünen arasındaki karşılıklı etkileşim (4) çözünen maddenin kaybolması (5) çözünenin yoğunluğu (6) çözünenin katı halden sıvı hale geçmesi (7) çözücünün özellikleri (8) maddelerin basınç farklılığı, şeklindedir. Bu çalışmanın sonucunda öğrencilerin sorulara verdikleri cevap tiplerinin mülakatlarda kullanılan sisteme göre değiştiği sonucuna varılmıştır. Bunun yanısıra öğrencilerin kavramsal olarak anlamalarında

*Karadeniz Teknik Üniversitesi Fatih Eğitim Fakültesi

ilerleyen öğretim seviyesine göre zayıf bir ilerlemenin olduğu tespit edilmiştir. Çalışmada elde edilen sonuçlardan yararlanarak öğrencilerin kavram yanlışlarının giderilmesine yönelik öğretim stratejilerinin geliştirilmesi gerektiği önerisinde bulunulmuştur

Anahtar kelimeler: Çözünme, Kavram, Kavram Yanılgısı, Fenomenografik Yaklaşım

Fen bilimlerinin önemli bir dalı olan kimyanın konuları, soyut ve daha fazla zihinsel düşünmeyi gerektiren temel kavramları içermektedir (Zoller, 1990). Bu temel kavramlar anlaşılmadan daha ileri düzeydeki kavramların anlaşılması zordur (Çepni, Taş & Köse, 2003; Ayas, Coştu, Çalık, Ünal & Karataş, 2001; Ayas & Coştu, 2001; Abraham, Williamson & Westbrook, 1994; Nakhleh, 1992). Öğrenmenin, öğrenciye öğretilen bilgiler ile öğrencinin mevcut fikirleri ya da kavramları arasındaki etkileşimin bir ürünü olduğu ve bireyin bilgiyi bizzat kendisinin yapılandığı görüşü günümüzde yaygın olarak kabul edilmektedir (Ayas & Demirbaş, 1997; Nakhleh, 1992). Kazanılan kavramlar arasında anlamlı zincirler oluşturularak, öğrencilerin zihninin aşım yüklenmesi azaltılabilir ve öğrencilerin bu bilgiler arasındaki işlem kapasitesi olarak adlandırılan süreç artırılabilir (Boujaoude, 1992). Öğrenme bu bağlamda ele alındığında öğrencilerin temel kavramlarla ilgili olarak anlama düzeylerinin tespit edilmesi ve öğretmenlerin öğrencilerin yanlış anlamalarını düzeltmek amacıyla kendi yeteneklerinin gelişmesine yardımcı olabilmeleri için bu konuda bilgilendirilmesi gerekmektedir.

Günlük yaşamda karşılaşılan bazı olaylar, kimya müfredatındaki konularda önemli bir yere sahiptir. Bunlardan biriside çözünme işleminin gerçekleştiği çözeltiler konusudur. Doğada meydana gelen kimyasal olayların genellikle çözeltilerde gerçekleştiği düşünülürse, çözeltilerin doğası hakkında edinilen bilgiler kimyasal olayların açıklanması ve sonraki konuların anlaşılmasında önemli bir yer tutmaktadır (Ebenezer, 2001; Ebenezer & Erickson, 1996; Fensham & Fensham, 1987). Nitekim alternatif kavramlara önderlik eden konulardan birisi olarak çözeltiler konusu ifade edilmektedir (Griffiths, 1994).

Çözeltiler konusu içerisinde çözünme işlemi mikroskobik seviyede gerçekleşen en önemli olaydır (Ebenezer, 2001). Öğrenciler kimyadaki mikroskobik işlemleri canlandırabildikleri zaman, kimyasal bilgiyi daha anlamlı bir şekilde yapılandırabilirler. Ayrıca diğer bilgi türlerini daha kolay kavramsallaştırabilir ve aralarında uygun ilişkileri oluşturabilirler. Bu bağlamda düşünüldüğü zaman çözünme kavramının mikroskobik seviyedeki anlaşılması iyonik eşitliklerin yazımı, elektro kimya, asit ve baz çalışmaları için temel oluşturabilir (Ebenezer, 2001).

Ebenezer ve Erickson (1996) ve Ebenezer ve Gaskell (1995) çözünme ve çözünürlük kavramıyla ilgili olarak fenomenografik (phenomenographic) çalışma gerçekleştirmişlerdir. Ebenezer ve Erickson (1996) onbirinci sınıf öğrencileriyle yaptıkları klinik mülakatların sonucunda öğrencilere gösterilen olaylar ve bu olaylarla ilgili öğrencilerin verdikleri cevapları sınıflandırmışlardır. Bu sınıflandırmanın sonucunda, çözünenin kimyasal değişimi, katıdan sıvıya fiziksel değişim, çözünenin yoğunluğu gibi kategorilere oluşturulmuştur. Bu çalışmanın sonucunda, öğrencilerin çözeltilerle ilgili

açıklamalarında daha çok günlük hayattan elde ettikleri kendi deneyimlerini kullanma eğiliminde oldukları tespit edilmiştir. Bunun yanısıra, öğrencilerin makroskopik seviyedeki maddelerin davranışlarını mikroskobik seviyedeki olaylarla açıklama eğilimlerinde oldukları ortaya çıkarılmıştır. Ayrıca bu çalışmada öğretmen ya da ders kitapları tarafından kullanılan açıklamaların ve benzetmelerin öğrencilerde farklı anlamalara neden olduğu ve bunun sonucunda da öğrencilerin sık sık çelişkiye düştüğü sonucuna varılmıştır.

Ebenezer ve Gaskell ise (1995) öğrencilerin çözümler konusu hakkındaki kavramsal değişimlerini keşfetmek amacıyla fenomenografik (phenomenographic) bir çalışma yapmıştır. Bu çalışmanın ilk aşaması olarak öğrencilerin çözünürlükle ilgili anlamalarını ve eksikliklerini ortaya çıkarmak için günlük hayattan seçilen çözümler örnekleri yardımıyla klinik mülakatlar yürütülmüştür. İkinci aşamasında ise araştırmacı ve öğretmen ortaklaşa bir ünite geliştirerek uygulamışlardır. En son aşamada ise öğrencilerin kavramsal değişimini incelemek için aynı örneklem grubuyla, aynı sistemler kullanılarak mülakatlar yürütülmüştür. Bu araştırmanın sonucunda çözünürlükle ilgili farklı kavramları tanımlamak için kullanılan dil, günlük dil ve kimya eğitiminde verilen dilin birbirinden farklı olduğu tespit edilmiştir. Bunun yanısıra, çözünürlüğü kavramsallaştırmada farklı yöntemlerin kullanılmasının sisteme bağlı olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca öğrencilerin çözünürlük kavramlarıyla ilgili analizin sonucunda, kimya açısından öğrencinin öğrenme yapısını etkileyen üç önemli faktörün olduğu bulunmuştur. Bunlar; (a) çözünme hakkında kullanılan kimyasal teorilerin başka anlamlarının da bulunması (b) öğrencilerin kimyasal bir sistemi açıklamak için olayın görünmesi ya da görünmemesi üzerine odaklanması (c) öğrencilerin aşına olduğu günlük dille öğretmenlerin kullandığı kimyasal dilin tutarsızlık göstermesidir.

Bu çalışma iki basamaklı bir çalışmanın ikinci adımı ile ilgilidir. İlk basamakta açık uçlu bir test farklı öğrenim seviyesinden 443 öğrenciye uygulanmıştır. Bu test sonucunda araştırma için seçilen örneklemdeki öğrencilerin çözünme kavramıyla ilgili eksikliklerinin olduğu tespit edilmiştir. Bu testin sonucunda elde edilen eksiklikler ise şu şekilde ifade edilebilir: (1) öğrenciler özellikle çözünme kavramıyla ilgili olarak kavram kargaşasına sahiptirler ve bu kavramın yerine erime, moleküller arasındaki boşlukların doldurulması, yok olma gibi durumları çözünme kavramını açıklamada kullanmaktadırlar (2) öğrencilerin artan öğrenim seviyesiyle beraber kavram gelişimi arasında açıkça bir ilişki tespit edilememiştir. Nitekim bazı durumlarda artan öğrenim seviyesiyle beraber kavram yanılgılarında azalma gözlemlenirken, bazı durumlarda da kavram yanılgılarında artış gözlemlenmiştir (3) öğrenciler, olayları mikroskobik seviyede canlandırma açısından zorluk çekmektedir ve makroskopik özellikleri mikroskobik seviyede gerçekleştiren olaylara uygulamaya çalışmaktadır. Bu açıdan bakıldığı zaman öğrencilerin testte kullandıkları ifadelerle neyi kastettiklerini daha derinlemesine tespit etmek amacıyla fenomenografik (phenomenographic) bir takip (follow-up) çalışmanın yapılması gerekmektedir.

Her ne kadar çözünme kavramıyla ilgili çalışmalar hem ulusal hem de uluslar arası düzeyde oldukça fazla olsa da, ulusal düzeyde veri analiz yöntemlerine yeni bir bakış kazandırmak amacıyla fenomenografik (phenomenographic) bir çalışmanın yapılması planlanmıştır. Bunun yanısıra, öğrencilerin farklı sistemler üzerindeki kavramlarının benzerlik ve farklılıklarının araştırılması öğrencilerin, kavramları ve kavramlar arası ilişkileri ayırt edip etmedikleri konularında önemli bilgiler sağlamaktadır.

Bu bağlamda çalışmanın temel amacı farklı öğrenim seviyesindeki öğrencilerin çözünme kavramıyla ilgili ayrıntılı anlamalarını fenomenografi (Phenomenography) yöntemiyle ortaya çıkarmaktır. Bu süreçte elde edilen verilerin analizinde fenomenografi (Phenomenography) yöntemi kullanılacaktır.

Yöntem

Bu çalışmada örnek olay metodolojisi kullanılmıştır. Bu metodoloji araştırılan problemin bir yönünün derinlemesine ve kısa sürede çalışılmasına imkan sağladığı için özellikle bireysel yürütülen çalışmalar için uygun bir yöntemdir (Çepni, 2001). Bu yöntem dahilinde öğrencilerle bireysel ve grup mülakatlar yürütülmüştür.

Örneklem

Bu çalışmanın örneklemini farklı öğrenim seviyesindeki öğrenciler arasından rastgele seçilen 20 öğrenci oluşturmaktadır. Bu öğrenciler açık uçlu testin uygulandığı 443 öğrenci arasından seçilmiştir. Bu öğrencilerle bireysel ve gruplar halinde olmak üzere klinik mülakatlar yürütülmüştür. Bunların seviyelere göre dağılımı Tablo I de gösterilmiştir.

Veri Toplama Araçları

Mülakatlar

Bu çalışmada veri toplama aracı olarak klinik mülakat uygulanmıştır. Klinik mülakatların başlıca amacı, öğrenci tarafından tutulan ilişkili kavramları ve bu kavramlar arasındaki ilişkileri tanımlayarak, özel bir konu hakkında bireyin bilgisinin yapısını ve boyutunu belirlemektir (Posner & Gertzog, 1982). Başka bir ifadeyle, uygulanan mülakatlar esnasında, öğrencilerin incelenen kavramla ilgili ne bildiği veya ne bilmediği ortaya çıkarılmaya çalışılır (Abdullah & Scaife, 1997). Fen bilgisiyle ilgili yapılan klinik mülakatlar esnasında ise öğrencilere bir işlem ya da deney yaptırılmakta yani araştırılan kavram veya konu öğrenciye gösterilmekte ve daha sonra bu işlemlerin yürütülmesi esnasında öğrencilerin konuyla ilgili görüşleri alınmaktadır (Ebenezer & Erickson, 1996; Ebenezer & Gaskell, 1995). Kliniksel mülakatların hem özel bir konuyu inceleme hem de öğrencilerin daha fazla serbestçe konuşabilme olanağı sağlamasından dolayı, öğrencilerin alternatif kavramlarının ortaya çıkarılmasıyla ilgili olan bazı araştırmalarda da sıkça kullanılmaktadır (Abdullah & Scaife, 1997; Posner & Gertzog, 1982).

Bu çalışmadaki klinik mülakatlar esnasında, oralet/su, şeker/su ve zeytinyağı/alkol/su sistemleri ele alınarak öğrencilere etkinlikler yaptırılmış ve bu etkinliklerin esnasında öğrencilerin konuyla ilgili görüşleri alınmıştır.

Fenomenografi (Phenomenography) Yöntemi

Fenomenografi (phenomenography) insanların etrafındaki gözlemledikleri farklı yolları niteliksel olarak göstermeyi amaçlamaktadır (Marton, 1994; Renström, Andersson & Marton, 1990; Renström, 1988). Fenomenografi de bir kavram zihinsel bir gösterim yada bireyin kafasındaki mevcut yapı olarak tanımlanmaz, bunun yerine bir olayla ilgili bir bireyin deneyimi araştırılan konuyla ilişkili olarak tanımlanır (Marton, 1994). Fenomenografi de ilk önce öğrencilerin bir olayla ilgili kavramları keşfedilir ve sonra bunlardan tutarlı kategoriler oluşturulur. Fenomenografi de kategoriler önceden

belirlenmez, verilen cevapların benzerlikleri doğrultusunda kategoriler oluşturulur. Fenomenografik çalışmalar kategoriler yardımıyla öğrencilerin kavramlarını haritalama imkanını sağlamaktadır ve ders esnasında veya buna dayalı oluşturulan müfredat geliştirme işleminde öğrenen ve öğrenilen arasındaki karşılıklı role vurgu yapar. Bundan başka fenomenografik çalışma (phenomenographic) insanların kendi dünyaları ile karşılaştırılmaları sonucunda nasıl deneyim kazandıkları ve nasıl davrandıklarıyla ilgili bir çalışmadır. Başka bir ifadeyle bireylerin olaysal deneyimlerinde nitelikçe farklı yöntemleri tespit etme, yorumlama, sistematikleştirme ve tanımlama imkanını sağlayan bir yöntemdir (Ebenezer & Erickson, 1995; Marton, 1994; Renström ve ark., 1990). Fenomenografik çalışmaların en önemli özelliklerinden birisi de veri toplama aracı olarak mülakat yönteminin kullanılmasıdır.

Fenomenografik çalışmalar da dikkat edilmesi gereken bir hususta olayla ilişkili nitelikçe farklı yolları tanımlarken kategorilerin tespit edilmesi ve bunlar arasındaki aralığın iyi ayarlanmasıdır. Böylece verilen bir kategorinin tanımı işlenirken veya özel bir kavramla ilgili yorumlar yapılırken öğrenciler sınıflandırılmaz ve kategoriler üzerinde yorumlarda bulunulur (Ebenezer & Erickson, 1995; Marton, 1994).

İşlem

Verilerin analizi esnasında öğrencilerle yapılan mülakatlar yazılı doküman haline getirilmiş ve cevapların benzerlikleri dikkate alınarak kategoriler oluşturulmuştur. Bu tür sınıflandırma işlemleri önceki araştırmacılar tarafından da kullanılmıştır (Marton, 1994; Renström ve ark., 1990; Renström, 1988). Ancak mülakatların değerlendirilmesi esnasında dokuzuncu sınıf seviyesinde bireysel olarak yapılan mülakatın düşük ses kalitesinden ve öğrencinin mülakata fazla katılmamasından dolayı analiz sürecinden çıkarılmıştır.

Mülakat verilerinden elde edilen bulgular verilirken bazı kısaltmalar kullanılmıştır. Bu kısaltmaların açılımı aşağıda verilmiştir. Örneğin, G9-I-Bay'ın açılımı "dokuzuncu sınıfta mülakat yapılan birinci grubun bay öğrencisini simgelemektedir" şeklindedir. Bu simgeler şu şekildedir: G: Grup Mülakatı, B: Bireysel Mülakat, A: Araştırmacı (Mülakatçı), 7: Yedinci Sınıf, 8: Sekizinci Sınıf, 9: Dokuzuncu Sınıf, 10: Onuncu Sınıf.

Bulgular

Öğrencilerin mülakatlarının analiz edilmesi sonucunda elde edilen kategoriler Tablo II de sunulmuştur. Bunun yanı sıra her bir kategori kendi içerisinde değerlendirilmiştir.

Taneciklerin dağılımı

Tablo II' den görüldüğü gibi öğrencilerin çoğu çözünme olayını açıklarken taneciklerin dağılımı değinmiştir. Bunun yanı sıra bu kategorideki cevapların dağılımı sisteme bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. Bu kategori içerisindeki bazı öğrenciler tanecik dağılımına değinmelerinin yanı sıra homojen ve heterojen dağılımı da değinmişlerdir. Bu tip cevaplarda taneciklerinin dağılımı kategorisine konulmuştur ancak ayrıca Tablo III de bu kategorilerdeki cevapların dağılımı da verilmiştir.

Bu kategorideki öğrenci cevaplarına örnek oluşturması açısından her bir seviyeden seçilen örnek öğrenci mülakatlarının bir kısmı aşağıda verilmiştir.

[Oralet/su sistemi hazırlandıktan sonra]

A: Oralete ne oldu?

G7-II-Bayan: Çözünüyor

G7-II-Bay: Sıcak suda daha iyi çözünür

A: Çözünmeyle neyi kastediyorsunuz?

G7-II-Bayan: Oralet su moleküllerinin arasına giriyor

G7-II-Bay: Çözünmeyle erimesini kastediyorum. Yani sıcak suda bir miktar erime oluyor

A: Bu ifadeyi biraz açar mısın?

G7-II-Bay: Erimeyle ilgili arkadaşın dediği gibi su moleküllerinin oralet molekülleriyle birleşmesini kastediyorum

A: Birleşmeyle neyi kastediyorsun?

G7-II-Bay: Arkadaşımın da dediği gibi oralet su moleküllerinin arasına giriyor... bir dağılım meydana geliyor

A: Nasıl bir dağılım meydana geliyor?

G7-II-Bay: Oralet çözelti içerisinde eşit olarak dağılıyor

G7-II-Bayan: Çözeltilerde çözünen çözücü içerisinde eşit miktarda dağılır

G7-II-Bay: Evet eşit miktarda dağılır

.....

Bu konuda benzer sorulara G8-II'nin verdiği cevaplar aşağıda verilmiştir:

.....

A: Oralete ne oldu?

G8-II: Çözünüyor

A: Çözünmeyle neyi kastediyorsunuz?

G8-II-Bay: Suyun içerisinde moleküllerine ayrışıyor

G8-II-Bayan: Suyu oralet karıştırıyor

A: Bu ifadelerinizi biraz açar mısınız?

G8-II-Bay: Yani oralet suyun içerisinde çözünüyor. Ayrıca eşit olarakeşit miktarda dağılması lazım

G8-II-Bayan: Evet eşit olarak homojen şekilde her yere dağılması lazım

.....

Bu konuda benzer sorulara G9-II'nin verdiği cevaplar aşağıda verilmiştir:

A: Oralete ne oldu?

G9-II-Bay: Oralet suyun içerisinde çözünüyor

G9-II-Bayan: Sıcak olanda galibaeridi

A: Çözünmeyle neyi kastediyorsunuz?

G9-II-Bay: Çözünmeyle...katı taneciklerin su içerisinde...

G9-II-Bayan: Katı bir maddenin su içerisinde dağılması

A: Buradaki dağılmayla neyi kastediyorsunuz?

G9-II-Bayan: Yani çözünmeyi katı bir maddenin sıvı hale geçmesi. Çözünme katı maddenin sıvı içinde çözünmesi

G9-II-Bay: İyonlarına da ayrışabilir...aynı zamanda her yerde oralet su olur

G9-II-Bayan: Homojen karışım oluşur ve her yere eşit dağılır

.....

Bu konuda G10-II grubunun ifadesi ise aşağıda verilmiştir:

A: Oralete ne oldu?

G10-II-Bay: Sıcak suda hemen eridiğini gördük

G10-II-Bayan: Erimek değil çözünmek

G10-II-Bay: Yani erime

G10-II-Bayan: Erimek farklı şeydir

A: Çözünmeyle ve erimeyle neyi kastediyorsunuz?

G10-II-Bay: Çözünmeyle aslında ayrıştırılabilir tekrar... (suskunluk)

A: Erimeyle neyi kastediyorsunuz?

G10-II-Bayan: Hal değiştirme maddenin halinin değişmesi

A: Şimdi burada olan olayın ne olduğuna karar verin: desem ne dersiniz?

G10-II: Çözelti oluşur ve çözünme meydana gelir

A: Çözünme deyince aklınıza ne geliyor?

G10-II-Bayan: Bir maddenin bir çözücü bir çözünen olmak üzere birbiri içerisinde çözünmesi, her yerde moleküller halinde çözünmesi

G10-II-Bay: Homojen bir biçimde karışması

.....

Çözücü içerisindeki boşluklar

Tablo II' den de görüldüğü gibi bazı öğrenciler çözünme olayını açıklarken çözücü içerisindeki boşluklara değinmiştir. Bu kategorideki cevapların dağılımını ise sis-

teme ve sınıf seviyesine bağlı olarak farklılık göstermektedir (Tablo II' e bakınız). Şeker/su sistemiyle ilgili olarak yapılan mülakatların bir kısmı aşağıda verilmiştir. Tablo II'den görüldüğü gibi yedinci sınıf seviyesinde bu sistemle ilgili çözücü içerisindeki boşluklar kategorisine rastlanmamıştır.

[Şeker/su sistemi hazırlandıktan sonra]

A: Şekere ne oldu?

B8-I: Toz şeker olanda eriyor, diğerinde bileşenlerine ayrılıyor

A: Erime yada bileşenlere ayrılmayla neyi kastediyorsun?

B8-I: Erimeyle deminki oralette olduğu gibi içerisine girmesini. Burada da öyle oluyor ama ilk başta toz şeker haline geliyor

A: Girmeyle neyi kastediyorsun?

B8-I: Şeker su içerisindeki boşlukları dolduruyor

.....

Bu konuda dokuzuncu sınıf seviyesinden G9-II-Bayan ise aşağıdaki şekilde görüş bildirmiştir.

.....

A: Çözünmeyle ilgili ifadenizi biraz açar mısınız?

G9-II-Bayan: Şekerlerin arasında boşluklar var

A: Boşluklar ifadeni biraz açar mısın?

G9-II-Bayan: Toz şekerde yani şeker tanecikleri arasında illaki hava vardır. Şimdi onu suyun içine attığımız zaman su o boşlukları doldurur.

A: Yani şeker tanecikleri arasında havanın mı bulunduğunu kastediyorsun?

G9-II-Bayan: Hı hı zaten eğer şeker tanecikleri arasında boşluklar olmasaydı çözünme olayı gerçekleşmezdi

.....

Bu kategoriye konulan onuncu sınıf seviyesindeki G10-II ile yapılan mülakatın bir kısmı aşağıda verilmiştir:

.....

A: Çözünmeyle neyi kastediyorsun?

G10-II-Bay: Şeker belli bir miktar su içinde her oranda çözünüyor...yani şeker kayboluyor..yani belli bir miktar şekerli su oluşuyor

A: Şekerin kaybolmasıyla neyi kastediyorsun?

G10-II-Bay: Suyun içinde dağılmasını gözle görülemeyen moleküllere ayrılmasını..

A: Bu ifadeyi biraz açar mısın?

G10-II-Bay: Şeker gözle görülemediği için...şeker gözle görülemiyor ama içtiğimizde...

G10-II-Bayan: Yani içtiğimizde çözeltide şeker etkisini gösteriyor. Şu an suda eriyerek...çözünerek şekerli su...yani dediğim gibi şeker sudaki boşluklarla falan birleşerek şekerli su oluşturuyor

Çözücü ve çözünen arasındaki karşılıklı etkileşim

Tablo II' den görüldüğü gibi bazı öğrenciler çözünme olayını açıklarken çözücü ve çözünen arasındaki karşılıklı etkileşime değinmişlerdir. Diğer kategorilerde olduğu gibi bu kategorideki öğrenci cevapları da kullanılan sisteme göre farklılık göstermektedir. Bu kategoriye örnek teşkil etmesi açısından zeytinyağı/alkol/su sistemi üzerinde yapılan mülakatların bir kısmı verilmiştir. Tablo II' den görüldüğü gibi zeytinyağı/alkol/su sistemiyle ilgili dokuzuncu sınıf seviyesinde bu kategoriye rastlanmamıştır.

[Zeytinyağı/Alkol/Su]

A: (Suya alkol ilavesinden sonra) Alkole ne oldu?

G7-I-Bay: Suyla karıştı

A: Karışmayla neyi kastediyorsun?

G7-I-Bay: Birbirlerini tuttu...birleşti...

A: Sen bu konuda ne düşünüyorsun?

G7-I-Bayan: Suyla alkol birbiriyle birleşti bence de....

A: Bunu biraz daha açar mısınız?

G7-I-Bayan: Suyla alkol katılıp karışım haline gelip karıştı

G7-I-Bay: Birleşti

A: Birleşmeyle neyi kastediyorsun?

G7-I-Bay: Birbirinin içerisinde karşıyorlar

G7-I-Bayan: Çünkü yeni bir bileşik....yeni bir birleşme meydana gelmiyor

.....

Bunun yanı sıra bu kategoriye konulan G8-I-Bayan cevabının bir kısmı aşağıda verilmiştir.

A: (Suya alkol ilavesinden sonra) Alkole ne oldu?

G8-I-Bay: Alkol suyun içinde çözüldü

G8-I-Bayan: Hatırlıyorum suyla birlikte karıştı

A: Karışma ifadesini biraz açar mısın?

G8-I-Bay: Heterojen bir karışım oluşuyor

G8-I-Bayan: Alkole sudan yeni bir madde oluşuyor

A: Yeni bir madde oluşmasıyla neyi kastediyorsun?

G8-I-Bayan: Etil alkol çözücü ile birleşip başka bir madde oluşturuyor...

.....

Bu kategoriye konulan B10-I ile yapılan mülakatın bir kısmı aşağıda verilmiştir.

A: (Suya alkol ilavesinden sonra) Alkole ne oldu?

B10-I: Alkol suyun içinde karışım oluşturdu, karıştı

A: Karışmayla neyi kastediyorsun?

B10-I: Alkol su içerisinde dağılmıştır..homojen olarak

A: (Zeytinyağı ilavesinden sonra) Zeytinyağına ne oldu?

B10-I: Zeytinyağı suyun üstüne çıktı

A: Bu ifadeyi açar mısın?

B10-I: Alkol ile su birbirine katılabilen maddelerdir. Karışım oluştururlar. Zeytinyağının yoğunluğu farklı olduğundan üste çıktı

A: Zeytinyağının üste çıkması sadece yoğunluk farkından dolayı mı?

B10-I: Ayrıca zeytinyağı başka maddeyle karışıma girmiyor. Yani alkollü suyla karışmıyor onlarla etkileşime giremiyor

.....

Çözünen maddenin kaybolması

Tablo II' den de görüldüğü gibi çözünmeye kavramıyla ilgili olarak oluşturulan kategorilerden biriside çözünen maddenin kaybolmasıdır. Bu kategoriye konulan öğrenci cevaplarının dağılımı da sisteme ve sınıf seviyesine göre farklılık göstermektedir (Tablo II' ye bakınız). Bu kategoriye örnek oluşturması açısından oralet/su sistemi üzerinde yapılan mülakatların bir kısmı verilmiştir. Tablo II' den görüldüğü gibi oralet/su sistemi üzerinde dokuzuncu ve onuncu sınıf seviyelerinde bu kategoriye rastlanmamıştır.

[Oralet/su sistemi hazırlandıktan sonra]

A:Oralete ne oldu?

G7-I-Bayan: Çözüldü

A: Sen bu konuda düşünüyorsun?

G7-I-Bay: (Suskunluk)

A: Çözünmeyle neyi kastediyorsun?

G7-I-Bayan: Katı maddenin su içerisinde kaybolması

A: Kaybolmayla neyi kastediyorsun?

G7-I-Bayan: Şekerin şu an orda görünmemesini...kaybolunca görünmüyor yani..

.....

Benzer sorulara G8-I-Bayan'm verdiği cevabın bir kısmı aşağıda verilmiştir.

A: Oralete ne oldu?

G8-I-Bayan: Oralet eriyor

A: Erimeyle neyi kastediyorsunuz?

G8-I-Bayan: Yok oluyor....tanecikler yok oluyor.... Daha küçük maddelere ayrılıyor

A: Yok oluyor derken şu an burada oraletin olmadığını mı kastediyorsun?

G8-I-Bayan: Oralet yok olmuyor...oralet hala orada içinde ama sonuçta kayboluyor

G8-I-Bay: Eriyor...

.....

Çözünenin yoğunluğu

Tablo II' den de görüldüğü gibi bazı öğrenciler çözünme olayını açıklarken çözüneni yoğunluğu üzerine odaklanmışlardır. Çözünenin yoğunluğu kategorisindeki öğrenci cevapları çoğunlukla zeytinyağı/alkol/su sistemi üzerinde tespit edilmiştir (Tablo II' ye bakınız). Bu kategoriye örnek oluşturması açısından her bir seviyeden birer örnek verilmiştir:

[Zeytinyağı/alkol/su sistemi hazırlandıktan sonra]

A: Zeytinyağına ne oldu?

G7-II-Bayan: Yoğunluğu az olduğu için üste çıktı

A: Alkolle suya ne oldu pekiyi?

G7-II: Dipte kaldı

A: Niçin onlar dipte kaldı?

G7-II-Bay: Onun ikisinin yoğunluğu birbirine yakın olduğu için dipte kaldı

A: Bu ifadeyi biraz açar mısınız?

G7-II: Karışmayla yoğunluk arasında bir ilişki vardır

G7-II-Bay: Yoğunluğu az olan üstte kalıyor

.....

A: Zeytinyağına ne oldu?

G8-II: Üste çıktı

G8-II-Bayan: Zeytinyağının özkütlesi suyun özkütlesinden daha fazla olduğu

için...

G8-II-Bay: Daha küçük olduğu için

G8-II-Bayan: Daha küçük olduğu için üstte çıktı. Alkolünde aslında üstte kalması lazım.

G8-II-Bay: Alkol suyla aynı renkte olduğu için fark edemedim ama özkütlesini bilirsek...alkolün üstte olması mümkündür.

G8-II-Bayan: Sanırsam alkol sudan daha küçüktür, yoğunluk bakımından

A: Bu ifadeyi biraz daha açar mısınız?

G8-II-Bay: Ama zeytinyağı üstte kalıyor. Onu kesin olarak biliyorum onun özkütlesi küçük ama suyla alkolün özkütlesi arasında ne olduğunu bilmiyorum. Eşit olsa beher içerisinde aynı yerde kalırlar. Eğer küçükse o da üstte çıkar. Düşündüğüm gibiyse öyle olması lazım

A: Çözünme derken o zaman neyi kastediyorsunuz?

G8-II-Bay: Şey işte dedim ya demin diğer bakımdan bakarsak çözünme olayı olmuyor. Yoğunluk farkı olduğu için çözünme olayı meydana geliyor.

A: Yani yoğunluklarının birbirine eşit olmasında çözünme olayı mı meydana gelir?

G8-II-Bay: Tam olarak onu kastetmiyorum ama yani...sıvının içinde çözünmesi diye bir şey vardı...ama hatırlamıyorum

.....

Benzer sorulara G9-I grubunun verdiği cevapların bir kısmı aşağıda verilmiştir:

A: Zeytinyağma ne oldu?

G9-I: Üstte kalıyor

A: Üstte kalmasının sebebi nedir?

G9-I: Yoğunluğunun az olmasıdır

A: O zaman alkolle suyun birbiri içerisinde çözünmesinin sebebi nedir?

G9-I-Bayan: Yoğunluklarının eşit olmasıdır

A: Bunu biraz açar mısınız?

G9-I: (Suskunluk)

G9-I-Bayan: Zeytinyağının yoğunluğunun az olmasından dolayı üstte kalır.....

.....

Benzer sorulara G10-I grubunun verdiği cevapların bir kısmı aşağıda verilmiştir:

A: Zeytinyağma ne oldu?

G10-I-Bay: Zeytinyağı üstte kalıyor

G10-I-Bayan: Zeytinyağının kütlesi daha az hemen üste çıkıyor

A: Niçin zeytinyağı üste çıkıyor?

G10-I-Bay: Zeytinyağının özkütlesi daha az olduğu için üstte kaldı

G10-I-Bayan: Ayrıca alkol ve suyun birbiri içerisinde çözünmesine rağmen zeytinyağı bunların içerisinde çözünmemiştir

.....

Çözünenin katı halden sıvı hale geçmesi

Tablo II' den görüldüğü gibi bazı öğrenciler çözünme işlemi esnasında çözünen maddenin katı halden sıvı hale geçmesine değinmiştir. Bu kategorideki öğrenci cevapları da sisteme göre değişiklik göstermektedir. Örneğin; zeytinyağı/alkol/su sisteminde bu türden cevaplara rastlanmamıştır. Bu kategoriye örnek oluşturması açısından oralet/su sistemi üzerinde yapılan mülakatlardan bu kategoriye konulanlardan bir kısmı aşağıda verilmiştir.

[Oralet/Su sistemi hazırlandıktan sonra]

A: Oralete ne oldu?

G8-I-Bayan: Oralet eriyor

A: Erimeyle neyi kastediyorsun?

G8-I-Bayan: Yok oluyor...tanecikler yok oluyor...daha küçük maddeler ayrılıyorlar

A: Yok oluyor derken şu an burada oraletin olmadığı mı kastediyorsun?

G8-I-Bayan: Oralet yok olmuyor...oralet hala orada içinde ama sonuçta kayboluyor

G8-I-Bay: Eriyor

A: Erime deyince aklımıza ne geliyor?

G8-I: Katı bir maddenin bir şeyden etkilenerek sıvı hale geçmesi

G8-I-Bayan: Su olmazsa erime olayı gerçekleşmez ki...

A: Erime olayının olması için illaki suyun olması mı gerekli?

G8-I-Bayan: Su değil aslında sıvı olması gerekir. Su olacak diye bir şey yok...

G8-I-Bay: Arkadaşımın da dediği gibi bir sıvının olması lazım çünkü tek başına oralet eriyemez

.....

A: Oralete ne oldu?

B10-I: Erimesi gerekli hayır çözünüyor

A: Çözünmeyle neyi kastediyorsun?

B10-I: Daha küçük parçalara ayrılıyor

A: İlk başta erimesi demiştin onunla neyi kastediyorsun?

B10-I: Erimesi, sıcak...ısı geldiği zaman onun arasındaki bağlar genişliyor. Katıdan sıvı hale geçiyor

A: Peki buradaki olay şimdi erime olayı mıdır yoksa çözünme olayı mıdır?

B10-I: Erime olayıdır

A: Erime olmasının sebebi nedir?

B10-I: Su çözücü bir maddedir. Oralet suda çözünen bir maddedir. Sıcaklık etkisi olduğundan sıcak su oraleti eritir ve oraletin hali değişir

.....

Çözücünün özelliği

Tablo II' den de görüldüğü gibi bazı öğrenciler çözünme olayını açıklamak için çözücünün özelliği üzerine odaklanmıştır. Bu kategorideki cevaplarda kullanılan sisteme göre değişkenlik göstermektedir. Örneğin; oralet/su ve şeker/su sistemleri üzerinde bu türden cevaplara rastlanmamıştır. Bu kategorideki cevapları örneklendirmek açısından G8-I ve G9-II ile yapılan mülakatın bir kısmı verilmiştir.

[Zeytinyağı/alkol/su sistemi hazırlandıktan sonra]

A: Zeytinyağına ne oldu?

G8-I: Zeytinyağın özkütlesi daha küçük olduğu için üstte kaldı

A: Alkolle suya ne oldu pekiyi?

G8-I: Altta kaldılar. Özkütleleri zeytinyağından farklı olduğu için alttadır.

A: Niçin alkolle su alttadır?

G8-I-Bayan: Çünkü alkolle su birbirine karıştı ancak zeytinyağı karışmadı. G8-I-Bay: Zannedersen buda suyun özelliğinden kaynaklanıyor

A: Bu ifadeyi biraz açar mısın?

G8-I-Bayan: Yani su zeytinyağıyla karışmazken alkolle karışıyor. Sadece bunu biliyorum

G8-I-Bay: Hı hı suyun özelliğinden kaynaklanması lazım...

.....

A: Niçin böyle bir dağılım çizdin?

G9-II-Bayan: Çünkü zeytinyağı çözünemiyor onlarla....zeytinyağı suda çözünemediği için yukarı çıkıyor.

A: Peki alkolle suya ne oluyor?

G9-II-Bayan: Eşit dağılır...

G9-II-Bay: Alkol su içerisinde eşit miktarda çözünür...

G9-II-Bayan: Suyun özelliğinden dolayı....homojen olduğu için eşit miktarda

çözünür

.....
Maddelerin basınç farklılığı

Tablo II' den de görüldüğü gibi sadece yedinci sınıf seviyesinden bir öğrenci zeytinyağı/alkol/su sistemini açıklamak için maddelerin basıncına değinmiştir. Bu öğrenciyle yapılan mülakatın bir kısmı aşağıda verilmiştir.

[Zeytinyağı/alkol/su sistemi hazırlandıktan sonra]

.....
 A: (Biraz zeytinyağı ilavesinden sonra) Zeytinyağına ne oluyor?

B8-I: Zeytinyağı üstte kalıyor

A: Niçin üstte kalıyor?

B8-I: Zeytinyağıyla suyun basıncı farklı olduğu için üstte kalıyor

A: Bu ifadeyi biraz daha açar mısınız?

B8-I: (Suskunluk)....

Tartışma

Bu çalışmanın sonucunda öğrencilerin cevaplarından yola çıkarak sekiz kategori tespit edilmiştir. Bunlar, taneciklerin dağılımı, çözücü içerisindeki boşluklar, çözücü ve çözünen arasındaki karşılıklı etkileşim, çözünen maddenin kaybolması, çözünenin yoğunluğu, çözünenin katı halden sıvı hale geçmesi, çözücünün özellikleri ve maddelerin basınç farklılığı kategorilerinden oluşmaktadır.

Tablo II' den görüldüğü gibi öğrencilerin büyük bir çoğunluğu çözünme olayını taneciklerin dağılımı ile açıklamaya çalışmışlardır. Bu durumda çözeltilerin homojen karışımlar olduğu fikrinin veya çözünen maddenin çözücü içerisinde homojen bir şekilde dağıldığı fikrinin öğrencilerde kavrandığını göstermektedir. Ancak bazı öğrencilerin çözeltileri heterojen karışım olarak tarif etmeleri ilginç bir sonuçtur. Bu durum iki olasılıktan kaynaklanabilir. Birincisi öğrencilerin homojen karışım ve heterojen karışım arasında çelişkiye düşmesinden kaynaklanabilir. İkinci ise, öğrencilerin aşırı doymuş çözeltilerin tabanında gördüğü maddelerden dolayı heterojen bir karışımın meydana geldiğini düşünmelerinden kaynaklanabilir.

Bazı öğrenciler çözünme olayını açıklarken çözücü içerisindeki boşluklara değinmişlerdir. Bunun yanı sıra, çözünme olayı esnasında çözünen maddenin çözücü içerisindeki boşlukları doldurduğunu iddia etmektedirler. Bu durum üst sınıflardaki öğrencilerin hidratasyon olayını yorumlamaya çalışmalarından kaynaklanabilir. Ancak alt seviyelerdeki öğrencilerde ise, bir maddenin çözünmesi için çözücü içerisindeki boşlukları doldurması gerektiği düşüncesinden kaynaklanabilir. Ayrıca oralet ve şekerin su içerisine atıldığı zaman kabarcıkların çıkmasından sonra bu kabarcıkların çözücü içerisindeki boşlukların dolmasından dolayı çıktığı fikrine sahip olmalarından da kaynaklanabilir. Öğrencilerin bu kategorideki cevapları sisteme bağlı olarak çeşitlilik göster-

mektedir. Nitekim zeytinyağı/alkol/su sistemiyle ilgili olarak sadece bir öğrenci bu türden bir cevap vermiştir. Bu durum öğrencilerin cevap tipinin sisteme bağlı olduğunu ifade eden Ebenezer ve Erickson (1996)'un sonucuyla uygunluk göstermektedir. Bunun yanı sıra, çözünen içerisindeki boşluklar kategorisi Kabapmar (2001), Ebenezer ve Erickson (1996) ve Ebenezer ve Gaskell (1995) tarafından yapılan çalışmanın sonuçlarıyla da uyusmaktadır.

Mülakat yapılan bazı öğrenciler çözünme olayını çözücü ve çözünen arasındaki karşılıklı bir etkileşimin sonucu olarak görmektedirler. Bu durum öğrencilerin "benzer benzeri çözer" fikrini yanlış yorumlarından kaynaklanabilir. Bu çalışmada tespit edilen "çözücü ve çözünen arasındaki karşılıklı etkileşim" kategorisi Prieto, Blanco ve Rodriquez (1989) tarafından yapılan çalışmanın sonucunda elde edilen kategoriyle uyusmaktadır.

Mülakat yapılan alt seviyelerdeki bazı öğrenciler çözünme olayını çözünen maddenin kaybolması olarak açıklamıştır. Nitekim üst sınıf seviyelerinde ve zeytinyağı/alkol/su sistemi üzerinde bu türden cevaplara rastlanmamıştır. Öğrencilerin çözünme kavramı yerine kaybolma ifadesini kullandıkları ilişkili literatürde de yer almaktadır (Çalık, 2003; Çalık & Ayas, 2002; Lee, Eichinger, Anderson, Berkheimer & Blakeslee, 1993; Prieto ve ark., 1989). Alt seviyelerdeki öğrencilerin maddenin yok olduğunu düşünmelerinin nedeni çözünen maddenin çıplak gözle görülememesinden kaynaklanabilir. Bunun sonucunda öğrencilerin mikroskopik seviyede olayları zihinlerinde canlandıramadıkları sonucu ortaya çıkabilir. Bu sonuç literatürdeki sonuçlarla uyusmaktadır (Çalık & Ayas, 2002; Smith & Metz, 1996; Haidar & Abraham, 1991; Prieto ve ark., 1989). Ayrıca bu öğrencilerin zihinsel düşünme seviyesi olarak soyut işlemler aşamasına ulaşamadıklarını da söylemek mümkündür. Bu sonuçta "kimyanın öğrencilerden soyut olarak düşünmelerini gerektirmesine rağmen öğrencilerin olayları somut olarak düşündüklerini" ifade eden Haidar ve Abraham (1991)'nin sonucuyla tutarlılık göstermektedir.

Öğrencilerin çözünme kavramıyla ilişkilendirdikleri bir başka kategoriye de çözünenin yoğunluğu oluşturmaktadır. Tablo II' den görüldüğü gibi bu ifadeye daha çok zeytinyağı/alkol/su sisteminde rastlanmaktadır. Bu durumda sıvı-sıvı çözeltilerin oluşumu esnasında çözünme olayının yoğunlukla ilişkilendirmesinden kaynaklanabilir. Nitekim zeytinyağı/alkol/su sisteminde bazı öğrenciler verilen durumu doğrudan çözünme olayıyla ilişkilendirmek yerine yoğunlukla ilişkilendirmeye çalışmışlardır. Gerçi bu durum zeytinyağın çözünmeyip yoğunluğundan dolayı üstte kaldığını gören öğrencilerin gözlenebilir olaylara daha fazla önem vermesinden de kaynaklanabilir. Elde edilen bu sonuç yoğunlukla çözünme arasında ilişki kurulduğunu ifade eden Ebenezer ve Erickson (1996), Ebenezer ve Gaskell (1995) ve Prieto ve ark. (1989)'nın sonuçlarıyla uyusmaktadır. Yedinci sınıf seviyesindeki öğrencilerin oralet/su ve şeker/su sistemleri üzerinde çözünme olayını yoğunlukla açıklaması günlük hayattan kazanılan deneyimlerin sonucunda olabilir. Örneğin; çayın içerisine şeker atıldığı zaman şekerin yoğunluğundan dolayı başlangıçta dibe çökmesini gözlemleyen bir öğrenci çözünme işlemini yoğunlukla ilişkilendirmeye çalışabilir. Bu durumda "ağır olan tanecikler yer çekiminden dolayı çözeltide alt kısımlarda bulunur düşünce biçiminin, öğrencilerin çözünen maddenin en çok alt kısımlarda bulunduğu kavram yanlışlığına ittiğini ve çözünmede dinamik dengeyi anlaşılabilir kıldığını" ifade eden Kabapınar (2001)'m sonucunu desteklemektedir.

Çözünme kavramıyla ilgili en çok karıştırılan ifadelerden birisi "erime" ifadesidir (Çalık, 2003; Çalık & Ayas, 2002; Ebenezer, 2001; Kabapınar, 2001; Ebenezer & Erickson, 1996; Ebenezer & Gaskell, 1995; Renström, 1988). Ancak Tablo II' den de görüldüğü gibi zeytinyağı/alkol/su sistemi üzerinde bu türden ifadelerle rastlanmamıştır. Bu durumda bu sistemdeki maddelerin erime aşamasını geçirerek sıvı halde olduklarının düşünülmesinden kaynaklanabilir. Bundan başka, Tablo II' den görüldüğü gibi maddenin katı halden sıvı hale geçtiğine ilişkin ifadeler ise fazla rastlanmamaktadır. Bu durumda öğrencilerin çözünme yerine erime ifadesini kullansalar bile aslında çözünme ifadesinin içeriğini kastetmelerinden kaynaklanabilir. Bu sonuç Çalık ve Ayas (2002)'m sonucuyla uyusmaktadır.

Tablo II' den görüldüğü gibi bazı öğrenciler zeytinyağı/alkol/su sisteminde çözünme olayını açıklarken çözücünün özelliği üzerine odaklanmışlardır. Bu durumda öğrencilerin aslında "benzer benzeri çözer" fikrine sahip olduklarını göstermektedir. Bu çalışmada elde edilen ilginç bir kategoride yedinci sınıf seviyesindeki bir öğrencinin çözünme olayını basınçla ilişkilendirmesidir. Ancak öğrenci bu fikrine ilişkin fazla bilgi vermemiştir. Bu durumda öğrencinin basıncın kabın yüzeyinde ve tabanındaki etkisine ilişkin fikirlerini yanlış yorumlanmasından kaynaklanabilir. Ayrıca diğer derslerde kazandığı deneyimlerle bağlantı kurmaya çalıştığını da söylememiz mümkündür.

Tablo II' den görüldüğü gibi alt sınıf seviyesinde tespit edilen çoğu durumun çoğunlukla üst sınıf seviyelerinde de karşılaştığını söylemek mümkündür. Bu sonuçta öğrencilerin aldıkları deneyimlerle beraber olayları yorumlama özelliklerinin arttığını göstermesinin yanısıra kavramsal düzeyde öğrencilerin anlamalarında fazla gelişimin olduğunu söylemek mümkün değildir. Bu sonuçta "öğrenilen faktörlerin etkileri dikkate alındığında kimyasal kavramların gelişiminde zayıf ilerlemenin olduğunu" ifade eden Blanco ve Prieto (1997)' nun sonucuyla uygunluk gösterirken, "yedinci ve onikinci sınıf seviyesindeki öğrencilerin kavramlarının örtüşmemesinden dolayı kavramsal olarak iyi bir ilerlemenin olduğunu" ifade eden Liu ve Ebenezer (2002)' in sonucuyla uyusmamaktadır.

Bu çalışmadan elde edilen sonuçlara dayalı olarak mülakatları analiz etmede ve öğrencilerin çözünme hakkındaki kavramalarını ortaya çıkarmada fenomenografi (Phenomenography) yönteminin kullanımının oldukça etkili olduğunu söylemek mümkündür. Ancak bu yöntemi kullanırken verilerden kategorilerin oluşturulması ve kategorilerinin kapsamının ayarlanması hususlarına dikkat edilmelidir. Bunun yanısıra, öğrencilerin mikroskobik seviyede gerçekleşen olayları zihinlerinde daha iyi canlandırabilmelerini sağlayan bilgisayar destekli simülasyonlar, hipermedia gibi ortamlar hazırlanarak sınıf ortamında uygulanmalıdır. Bu konuda Ebenezer (2001)'nin yaptığı çalışma örnek alınabilir veya yeniden düzenlenerek uygulanabilirliği artırılabilir. Ayrıca öğrencilerin bilimsel okur yazarlığın artırmak için onların günlük hayattan elde ettikleri deneyimlerle sınıf ortamında elde ettikleri deneyimler arasında bağlantı kurulmalıdır. Kavramların öğretiminde, öğrencilerin aktif olarak katıldığı ve birinci elden deneyimler kazandığı laboratuvar yöntemi kullanılmalıdır. Laboratuvar imkanlarının yetersiz olması durumunda çözeltilerin günlük hayatta bile sık sık kolaylıkla hazırlanabildiği düşünülerek basit araç gereçlerle hazırlanabilecek etkinlikler geliştirilmelidir. Bundan başka, öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarını giderecek olan çalışma yapıları, kavramsal değişim metinleri, kavram haritaları vs. geliştirilerek öğretmenler bu konuda bilgilendirilmelidir.

KAYNAKÇA

- Abdullah, A. & Scaife, J. (1997). Using Interviews to Assess Children's Understanding of Science Concepts. *School Science Review*, 78, (285), 79-84.
- Abraham, M.R., Williamson, V.M. & Westbrook, S.L. (1994). A Cross-Age Study of the Understanding Five Concepts. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(2), 147-165.
- Ayas, A., Coştu, B., Çalık, M., Ünal, S. & Karataş, F.Ö. (2001, Eylül). Öğretmen Adaylarının Çözelti Hazırlama ve Laboratuvar Malzemelerini Kullanma Yeterliliklerinin Belirlenmesi. XV. Ulusal Kimya Kongresi Sözlü Bildiri, İstanbul, Türkiye.
- Ayas, A. & Coştu, B. (2001, Eylül). Lise-I Öğrencilerinin Buharlaştırma, Yoğunlaştırma ve Kaynama Kavramlarını Anlama Seviyeleri. Yeni Bin Yılın Başında Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumunda Sözlü Bildiri, İstanbul, Türkiye.
- Ayas, A. & Demirbaş, A. (1997). Turkish Secondary Students' Conception of Introductory Chemistry Concepts. *Journal of Chemical Education*, 74 (5), 518-521.
- Blanco, A. & 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.
- Boujaoude, S.B. (1992). The Relationship between Students' Learning Strategies and the Change in Their Misunderstanding during High School Chemistry Course. *Journal of Research in Science Teaching*, 29 (7), 687-699.
- Çalık, M. (2003). Farklı Öğrenim Seviyesindeki Öğrencilerin Çözeltilerle İlgili Kavramları Anlama Seviyelerinin Karşılaştırılması. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü, Trabzon.
- Çalık, M. & Ayas, A. (2002). Öğrencilerin Bazı Kimya Kavramlarını Anlama Seviyelerinin Karşılaştırılması. 2000' li Yıllarda I. Öğrenme ve Öğretme Sempozyumu Sözlü Bildiri, İstanbul, Türkiye.
- Çepni, S. (2001). Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş. Trabzon Erol Ofset Matbaacılık.
- Çepni, S., Taş, E. & Köse, S. (2003). Bilgisayar Destekli Öğretim Materyalinin Fotosentez Konusunu Anlamaya Etkisi. Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (Baskıda).
- Ebenezer, J.V. (2001). A Hypermedia Environment to Explore and Negotiate Students' Conceptions: Animation of the Solution Process of Table Salt. *Journal of Science Education and Technology*, 10 (1), 73-92.
- Ebenezer, J.V. & Erickson, L.G. (1996). Chemistry Students' Conception of Solubility: A Phenomenography. *Science Education*, 80 (2), 181-201.
- Ebenezer, J.V. & Gaskell, P.J. (1995). Relational Conceptual Change in Solution Chemistry. *Science Education*, 79 (1), 1-17.

- Fensham, P. & Fensham, N. (1987). Description and Frameworks of Solutions and Reactions in Solutions. *Research in Science Education*, 17, 139-148.
- Griffiths, A.K. (1994). A Critical Analysis and Synthesis of Research on Chemistry Misconceptions. In Schmidt H-J Proceedings of the 1994 International Symposium Problem Solving and Misconceptions in Chemistry and Physics, ICASE (The International Council of Associations for Science Education) Publications 70-99.
- Haidar, A.H., Abraham, M.R. (1991). A Comparison of Applied and Theoretical Knowledge of Concept Based on the Particulate Nature of Matter. *Journal of Research in Science Teaching*, 28 (10), 919-938
- Kabapmar, F. (2001, Eylül). Ortaöğretim Öğrencilerinin Çözünürlük Kavramına İlişkin Yanılgıların Besleyen Düşünce Birimleri. Yeni Bin Yılın Başında Türkiye' de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu Sözlü Bildiri, İstanbul, Türkiye.
- Lee, O., Eichinger, D. C., Anderson, C. W., Berkheimer, G. D. & Blakeslee, T. D. (1993). Changing Middle School Students' Conceptions of Matter and Molecules. *Journal of Research in Science Teaching*, 30, 249-270.
- Liu, X. & Ebenezer, J. (2002). Descriptive Categories and Structural Characteristics of Students' Conceptions: An Exploration of the Relationship. *Research in Science and Technological Education*, 20 (1), 111-132.
- Marton, F. (1994). Phenomenography. *The International Encyclopedia of Education* (Second Edition, pp. 4424-4429, Pergamon.
- Nakhleh, M.B. (1992). Why Some Students Don't Learn Chemistry. *Journal of Chemical Education*, 69 (3), 191-196.
- Posner, J.G & Gertzog, W.A (1982). The Clinical Interview and The Measurement of Conceptual Change. *Science Education*, 66 (2), 195-209.
- Prieto, T., Blanco, A. & Rodriguez, A. (1989). The Ideas of 11 to 14-Year-Old Students about the Nature of Solutions. *International Journal of Science Education*, 11 (4), 451-463.
- Renström, L. (1988). Conceptions of Matter: A Phenomenography Approach. (PhD Dissertation, Gothenburg University, 1988). Dissertation Abstract, 91-7346-209-8.
- Renström, L., Andersson, B. & Marton, F. (1990). Student's Conceptions of Matter. *Journal of Educational Psychology*, 82 (3), 555-569.
- Smith, K.J. & Metz, P.A. (1996). Evaluating Student Understanding of Solution Chemistry through Microscopic Representations. *Journal of Chemical Education*, 73 (3), 233-235.
- Zoller, U. (1990). Students' Misunderstandings and Misconceptions in College Freshman Chemistry (General and Organic). *Journal of Research in Science Teaching*, 27 (10), 1053-1065.

Tablolar

Yöntem Bölümündeki Örneklem Alt Başlığı Altında (Sayfa 6)

Tablo I. Mülakatların uygulandığı öğrenci sayısı ve öğrenim seviyelerine göre dağılımı

Öğrenim Seviyesi	Öğrenci Sayısı
Yedinci Sınıf	5 (2 grup ve 1 kişi)
Sekizinci Sınıf	5 (2 grup ve 1 kişi)
Dokuzuncu Sınıf	5 (2 grup ve 1 kişi)
Onuncu Sınıf	5 (2 grup ve 1 kişi)

Bulgular alt başlığı altında (sayfa 8)

Tablo II. Sistemlere göre tanımlanan kategorilerin frekansı (n:19)

Sistemler	Oralet/Su				Şeker/Su				Zey*/Alkol/Su			
	7	8	9	10	7	8	9	10	7	8	9	10
Kategoriler												
Taneciklerin dağılımı	3	4	4	2	3	5	3	5	0	2	3	3
Çözücü içerisindeki boşluklar	2	1	0	1	0	1	1	3	0	0	0	1
Çözücü ve çözünen arasındaki karşılıklı etkileşim	0	1	0	2	1	0	1	1	3	1	0	2
Çözünen maddenin kaybolması	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Çözünenin yoğunluğu	3	0	0	0	3	0	0	0	4	3	4	3
Çözünenin katı halden sıvı hale geçmesi	0	2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Çözücünün özelliği	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0
Maddelerin basınç farklılığı	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0

Not: Tablo II' den görüldüğü gibi, öğrencilerin sayısına göre kategorideki cevapların fazla olmasının nedeni bazı

öğrencilerin çözünme kavramıyla ilgili farklı düşüncelerinin olmasından ileri gelmektedir.

*: Zeytinyağı

Tablo III. Sistemlere göre kategorilerin dağılımı

Sistemler \ Kategoriler	Oralet/Su				Şeker/Su				Zey./Alkol/Su			
	7	8	9	10	7	8	9	10	7	8	9	10
Homojen dağılım	3	4	4	4	2	5	4	3	0	0	4	1
Heterojen dağılım	0	0	0	2	0	0	0	0	0	3	0	2