

Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Çözünme İle İlgili İmajları * **Pre-Service Science Teachers' Images about Dissolution**

DOI: <http://dx.doi.org/10.17556/jef.04758>

Gülseda EYCEYURT TÜRK **, Hüseyin AKKUŞ ***, Ümmüye Nur TÜZÜN ****

Özet

Bu çalışmanın amacı, Fen Bilgisi öğretmen adaylarının iyonik ve moleküler çözünme konularındaki imajlarını belirlemek ve imajlar yoluyla alternatif kavramalarını ortaya koymaktır. Araştırmanın katılımcılarını 2011-2012 akademik yılının güz döneminde İç Anadolu Bölgesinde bir üniversitede öğrenim gören 107 Fen Bilgisi öğretmen adayı oluşturmaktadır. Nitel bir sürecin izlendiği araştırmada çözünme konusundaki kavramlarla ilgili çizim ve açıklama yaptıran çalışma yapıları ve yarı yapılandırılmış görüşme formları veri toplama aracı olarak kullanıldı. Araştırma sonunda öğretmen adaylarının iyonik ve moleküler çözünme konusundaki imajlarının yetersiz olmasının yanında birçok alternatif kavrama sahip oldukları tespit edildi.

Anahtar Kelimeler: İyonik çözünme, moleküler çözünme, imaj, zihinsel model, alternatif kavrama

Abstract

The purpose of this study is to determine pre-service science teachers' images about ionic and molecular dissolutions and to explore their alternative conceptions through images. 107 pre-service science teachers from a public university participated in this study in 2011-2012 academic year. In this qualitative design, worksheets that make teachers to draw and explain the concepts about dissolution and semi-structured interview forms were used as data collecting devices. The results of study showed that pre-service science teachers' images about ionic and molecular dissolutions are insufficient and they have various alternative conceptions about dissolution.

Keywords: Ionic dissolution, molecular dissolution, image, mental model, alternative conception

Giriş

Bireyin bilgi yapısının temelleri olan kavramlar, soyut ve somut kavramlar olarak sınıflandırılabilir. Somut kavramların

* X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi'nde sözlü bildiri olarak sunuldu.

** Arş. Gör., Cumhuriyet Üniversitesi, e-posta: gulsedaeyceyurt@gmail.com

*** Yrd. Doç. Dr., Gazi Üniversitesi, e-posta: akkus@gazi.edu.tr

**** Öğretmen, Milli Eğitim Bakanlığı, e-posta: u_tuzun@hotmail.com

öğrenilmesi günlük yaşamla sağlanabilirken, soyut kavramların öğrenilmesi ise çok daha güçtür. Kimya bilgisinin yapısı; çeşitli aktiviteler, deney ve gözlemlerle anlayabildiğimiz makroskobik boyut, dizgilerle anlayabildiğimiz sembolik boyut ve klasik test teknikleriyle ortaya koyamadığımız ancak çizimlerle veya modellerle ortaya koymaya çalıştığımız mikroskobik boyut olarak üç boyutlu doğaya sahiptir. Öğrencilerin bilimsel olarak kabul edilen bilgi yapısı ve imajlara sahip olması ve kimyayı öğrenmesi için ise bu üç boyut arasında bağlantı kurması ve ilişkilendirme yapması zorunludur. Makroskobik ve sembolik boyut klasik sorular ve testlerle ölçülebilirken mikroskobik boyut ise ancak çizimler ve bu çizimleri açıklayan mülakatlarla ortaya konulabilir.

Kimyanın birçok konusu maddelerin makroskobik görünüşleri ve sembolik gösterimleri bilinerek anlaşılabilir. Ancak maddeleri oluşturan tanecikler ve bu tanecikler arası etkileşimler modellenerek anlaşılabilir. Diğer bir ifadeyle öğrenciler maddelerin tanecikli, boşluklu ve hareketli doğasının yapısını ve bu tanecikleri bir arada tutan kuvvetleri içine alan bir zihinsel model geliştirmeden kimyayı öğrenemez (Gabel, 1993; Harrison, 1994; Tan ve Treagust, 1999; Atasoy, 2004 s. 23 ve s. 261). Ayrıca çözünme kavramı soyut doğası nedeniyle birçok öğrencinin hakkında yanlış kavramlara sahip olduğu kimya konularından biridir (Çalık, Ayas ve Ünal, 2006; Devetak ve Glazar, 2009; Şen ve Yılmaz, 2012). Çözünme kavramı ile bilimsel modele uygun doğru imajlar, maddenin bütünsel görünümü olan makroskobik boyut ve formüllerle ifade edilen sembolik boyutla oluşturulamaz. Ancak maddeleri oluşturan tanecikler ve tanecikler arasındaki etkileşimleri (mikroskobik boyut) temsil edebilen modellerle oluşturulabilir.

Kavramların adlarını duyduğumuz veya onları düşündüğümüz zaman zihnimizde oluşan resimler, kavramlarla ilgili imajlardır. İmajları açıklamanın en basit yolu onları zihinsel resimlere dönüştürmektir (Atasoy, 2004, s. 23). İmajlar, kimya eğitimi sırasında; kimya konularındaki alternatif kavramları tanımlama ve öğrencilerin uzun süreli hafızalarında kimyasal olayların uygun zihinsel modellerini üretmek için önemli bir araçtır (Devetak ve Glazar, 2009). Çizimlerin amacı öğrencide gizli kalmış fikir, bilgi ve inançların öğrenciyi kelimelerle sınırlamadan ortaya çıkarılmasıdır. Bu yöntem öğrencinin cevabına çok az bir sınırlama getirir. Bu yüzden öğrencinin

anlama düzeyi ve yanlış anlamalarının ortaya çıkarılmasında kullanılması gerektiği savunulur (Novick ve Nussbaum, 1978). Ancak bu yöntemle çizimleri yorumlamada, çizimlerden kaynaklanan güçlükler görülebilmektedir. Çünkü yorumlayıcı, çizenin anlatmak istediğini ifade edemeyebilir. Bunun önlenmesi için çizimlerin görüşmelerle desteklenmesi gerekmektedir. Böylece çizimlerle ilgili yapılan yorumların değeri artar (Özmen, 2005).

Çözünme olayının anlaşılması öğrencilerin mikroskobik düzeyde molekül, iyon, iyonik katı, moleküler katı, hidratize tanecik, hidrojen bağları, iyon-dipol, dipol-dipol, van der waals gibi tanecikler arası etkileşimler olan kavramları anlamasına bağlıdır. Moleküler çözünme ve iyonik çözünme kavramlarının farkını anlayabilmeleri de bu temel kavramların bilinmesi ile gerçekleşebilecek bir durumdur (Chang 2000).

Çözünürlük ve çözünme ile ilgili yapılan birçok araştırma bulunmaktadır. Bunlardan bazıları çözünürlük ve çözünme ile ilgili öğrenci görüşlerini içerirken, bazıları çözünme konusundaki başarıyı arttırmaya yönelik öğretim yöntemi etkisi incelemesinde bulunmuştur. Bazı çalışmalarda ise alternatif kavramları belirleyici yönde araştırmalar yapılmış ve bu alternatif kavramaların giderilmesi için öneriler sunulmuştur. Bu alternatif kavramaların belirlenmesinde ise birçok araştırmada imajlardan faydalanılmıştır.

Blanco, Prieto ve Rodriguez (1989), öğrencilerin ‘Çözeltiler ve Çözünme İşlemleri’ hakkındaki görüşlerini belirlediği çalışmada öğrencilerin, derste öğrendikleri değil günlük hayatta kullandıkları ifadeleri tercih ettiklerini, çözünmeyi yalnızca katının sıvıda çözünmesi olarak tanımladıkları sonucuna varmışlardır. Raviola (2001), öğrencilerin çözünürlük dengesi hakkındaki kavramsal anlayışlarını değerlendirmiştir. Çalık (2003), farklı öğrenim seviyesindeki öğrencilerin çözeltilerle ilgili kavramları anlama seviyelerini inceleyerek karşılaştırma yapmıştır. Tezcan ve Yılmazel (2004), çözünürlük konusu ile ilgili kavramların anlaşılması ve yanlış kavramaların giderilmesi için yapılandırıcı yaklaşım temelli öğretim yapmışlardır. Çalışma sonucunda bazı yanlış kavramaların hala devam ettiği tespit edilmiştir. Kara ve Ergül (2012), çözünme konusundaki kavramların öğrenilmesinde laboratuvar yönteminin etkisini belirlemek amacı ile yaptıkları çalışmada, laboratuvar yönteminin başarıyı arttırmada daha etkili olduğu sonucuna varmışlardır. Ebenezer ve Erickson (1996), 11. sınıf öğren-

cilerinin çözünürlük konusunda, öğretim sonunda oluşan, yaygın yanlış kavramalarını tespit etmişlerdir. Smith ve Metz (1996), asitlik kuvvetleri ve çözelti kimyası üzerine yaptıkları araştırmada, öğrencilerin iyonik yapı ve çözünme olayında, maddenin korunumu hakkında yanlış kavramalarını ortaya çıkarmışlardır. Ebenezer ve Fraser (2001), öğrencilerin çözünme enerjisi kavramı hakkındaki yaygın kavramalarını ortaya çıkarmışlardır. Coştu, Ayas, Açıkkar ve Çalık (2003), çözünürlük konusuna yönelik öğrenci başarı düzeyleri ve kavram yanlışlıklarını belirlemeyi hedefledikleri çalışmada, öğrencilerde, çözelti, çözünürlüğe etki eden faktörler, donma noktası düşmesi, çözeltilerin yoğunluğu, çözünürlüğe ortak iyon etkisi ve seçimli çöktürme hakkında bazı yanlışlıklarının olduğu belirlemişlerdir. Çalık ve Ayas (2007), öğrencilerin çözünme esnasında kütlenin korunumu ile ilgili anlamalarını ortaya çıkarmak amacı ile yaptıkları çalışmada; moleküller arası boşlukların dolması, basıncın etkisi, hacimdeki artış gibi kavram yanlışlıklarına sahip olduklarını tespit etmişlerdir. Şen ve Yılmaz (2012), üniversite öğrencilerinin erime ve çözünme konusunda sahip oldukları kavram yanlışlıklarını ortaya koymak ve ontolojik kategoriler temelinde incelemek amacı ile yaptıkları çalışmada, öğrencilerin erime ve çözünme kavramlarını birbiri ile karıştırdıklarını belirlemişlerdir.

Çalık, Ayas ve Ünal (2006), öğrencilerin çözünme kavramı ile ilgili anlamalarını ve bu işlemi zihinlerinde nasıl canlandırdıklarını tespit etmek amacı ile imajlardan faydalanmış ve öğrencilerin çözünme ile ilgili yanlış kavramalara sahip olduklarını ayrıca öğrencilerin mikroskobik seviyede çözünme ile ilgili olayları zihinlerinde canlandırmaları açısından eksikliklerinin olduğunu tespit etmişlerdir. Devetak ve Glazar (2009), içlerinde çözünme konusunun da bulunduğu bir çok konuda öğrencilerin submikroimaj okuma ve çizimini maksimum etkileyen bağımsız değişkeni (cinsiyet, muhakeme yetenekleri, hayal yetenekleri, motivasyon) belirlemeyi amaçlamıştır. Ayrıca öğrencilerin mikroskobik doğayla ilgili imajları okumada imajları çizmeden daha başarılı olduklarını tespit etmişlerdir. Demirbaş, Tanrıverdi, Altınışık ve Şahintürk (2011), çözeltiler konusunda fen bilgisi öğretmenliği öğrencilerinde var olan kavram yanlışlıklarının tespiti ve giderilmesi amacıyla yaptıkları çalışmada, imajlardan faydalanarak öğrencilerde çözünme ile ilgili kavram yanlışlıkları tespit etmiş ve kavramsal değişim metinleri ile yapılan öğretimin kavram yanlışlıklarını belirgin bir şekilde gidermede etkili olduğunu bulmuşlardır.

Uluçınar Sağır, Tekin ve Karamustafaoğlu (2012), öğretmen adaylarının çözünme konusunun da bulunduğu bazı kimya kavramlarını anlama düzeylerini araştırdıkları çalışmada; adayların tuz ve şekerin çözünmesini çizerek görselleştirme konusunda zorlandıklarını belirtmiş, iyonik ve moleküler çözünmeyi kavrayamadıkları sonucuna ulaşmışlardır.

Son yıllarda, fen öğretimi konusunda bilimsel kavramların anlaşılması üzerine yapılan araştırmalarda, fen derslerinde öğrencilerin kavramları bilimsel olarak kabul edilen anlamından farklı algıladıkları ve farklı bilimsel görüşler edindikleri saptanmıştır. Öğrencilerin edindikleri bilimsel olarak kabul edilen anlamından farklı bu görüşlere ‘kavram yanılgıları, yanlış kavramalar, alternatif kavramalar’, gibi farklı isimler verilmiştir (Driver ve Bell, 1986; Nakhleh, 1992; Özkan, Tekkaya ve Geban, 2001; Tsai, 2002, 2003; Çalık ve Ayas 2005; Çalık, Ayas ve Ünal, 2006; Demirbaş, Tanrıverdi, Altınışik ve Şahintürk, 2011). Bu araştırmada öğretmen adaylarının kavramları bilimsel olarak kabul edilen anlamından farklı algılamaları alternatif kavramlar olarak adlandırılmıştır. En genel anlamıyla alternatif kavramlar, öğrencilerin herhangi bir konuda bilimsel olandan ve o konunun uzmanından farklı düşünceleri şeklinde tanımlanmaktadır (Osborne, 1983). Başka ifadeyle de öğrencilerin kendi kendilerine deneyimleri sonucu edindikleri ve bilimsellikten uzak olan bilgiler olarak tanımlanmaktadır (Tekkaya ve Balcı, 2003).

Amaç

Bu araştırmanın amacı, Fen Bilgisi öğretmen adaylarının iyonik ve moleküler çözünme konularındaki imajlarını çizimler ile belirlemek ve imajlar yoluyla alternatif kavramalarını ortaya koymaktır.

Yöntem

Araştırma Deseni

Bu araştırmada nitel bir süreç izlenmiştir. Eylemleri, anlatılanları ve bunların nasıl kesiştiğini resmetmeye çalışan araştırma nitel araştırma olarak tanımlanır (Glesne, 2012, s. 1). Nitel araştırmada toplanan veriler gözlem notları, görüşme kayıtları, dokümanlar, resimler ve diğer grafik sunumlar (çizimler, tablolar, vb.) şeklinde olabilir (Yıldırım ve Şimşek, 2008, s. 41).

Çalışma Grubu

Araştırma, 2011-2012 akademik yılının güz döneminde İç Anadolu Bölgesinde bir devlet üniversitesinde öğrenim gören 65'i kız, 42'si erkek olmak üzere toplam 107 Fen Bilgisi öğretmen adayı ile yürütüldü.

Veri Toplama Aracı

Veri toplama aracı olarak çözünürlük konusunda moleküler ve iyonik çözünme konularını kapsayan, ilk olarak öğrencilerden konu ile ilgili çizimlerini yapmaları daha sonra da çizimlerini nedenleri ile birlikte açıklamalarını isteyen çalışma yaprakları kullanıldı. Çalışma yaprakları hazırlanırken öğrencilerin kaynak olarak kullandıkları genel kimya kitaplarından yararlanıldı (Atkins ve Jones, 1998; Mortimer, 1997; Chang, 2000; Atasoy, 2004*).

Çalışma yapraklarının içerik geçerliği, hazırlanan belirtke tablosu esas alınarak alan eğitiminde uzman üç fen eğitimcisi tarafından kontrol edilerek sağlandı. Çalışma yapraklarının güvenilirliği ise alan eğitiminde uzman üç fen eğitimcisinin elde edilen verileri kodlamaları ve kategorilere yerleştirmeleri arasındaki tutarlılık ile sağlandı. Ayrıca araştırmacı üçgenlemesi için alan eğitiminde uzman, alan dışından bir eğitimciden de çalışma yapraklarının güvenilirliğinin değerlendirilmesi sırasında yardım alındı. Çalışma yapraklarındaki çizimlerin analizi sonucu elde edilen alternatif kavramaların nedenlerini anlamak amacıyla öğretmen adayları ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapıldı.

Veri Toplama Süreci

Araştırma üç ayrı zamanda, eş süreli olarak yürütüldü. İyonik çözünme ve moleküler çözünme hakkında öğretmen adaylarının imajlarını belirlemek amacıyla kullanılan çalışma yaprakları farklı üç sınıfta öğrenim gören 107 öğretmen adayından; önce 32'sine daha sonra 30'una daha sonra da 45'ine yeterli ve eş süre verilerek uygulandı. Çalışma yapraklarında alternatif kavrama tespit edilen öğretmen adaylarının sayılarına göre ya hepsi ile ya da üçte biri ile gönüllülük esasına dayalı olarak yarı yapılandırılmış görüşme formları kullanılarak yarı yapılandırılmış görüşmeler yapıldı.

Verilerin Analizi

Araştırmada içerik analizi kullanıldı. İçerik analizinde temel amaç toplanan verileri açıklayabilecek kavramlara ve ilişkilere ulaşmaktır. Temelde yapılan işlem, birbirine benzeyen verileri belirli kavramlar ve temalar çerçevesinde bir araya getirmek ve bunları okuyu-

cunun anlayabileceği bir biçimde düzenleyerek yorumlamaktır (Yıldırım ve Şimşek, 2008, s. 227).

İyonik ve moleküler çözünme çizimlerinde bulunması gereken özellikler belirlenerek kategoriler oluşturuldu. Çalışma yapraklarındaki öğretmen adaylarının çizimleri kodlanıp ilgili kategorilere yerleştirildi ve frekanslar belirlendi. Ayrıca çalışma yapraklarında ve yarı yapılandırılmış görüşme formlarında var olan alternatif kavramalar da gruplandırılarak sunuldu.

Bulgular

Araştırma verilerinin analizi sonucu elde edilen bulgular üç başlık altında toplanıp yorumlandı. Bunlar:

Öğretmen adaylarının iyonik çözünme hakkındaki imajları,
Öğretmen adaylarının moleküler çözünme hakkındaki imajları,
Çözünme konusundaki alternatif kavramalar şeklindedir.

Öğretmen Adaylarının İyonik Çözünme Hakkındaki İmajları

Öğretmen adaylarının iyonik çözünme hakkındaki imajlarını ortaya çıkarma amaçlı hazırlanan çalışma yaprağında: “*İçinde bir miktar su bulunan bir kaba bir miktar tuz ilave ediliyor. Maddenin tanecikli doğasını göz önüne alarak, çözünen ve çözücü taneciklerini kullanarak çözünme olayını temsili olarak çiziniz.*” şeklinde öğretmen adayından önce çizim yapması ardından da çizimini açıklaması istendi.

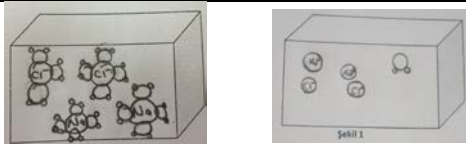
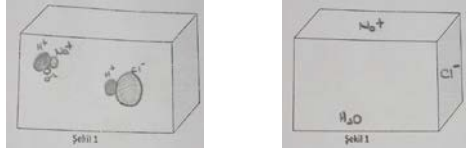
Çalışma yaprağından elde edilen verilerin içerik analizi sonucunda:

Çözünen kodu, çözücü kodu, iyonlaşma kodu, hidrasyon kodu, doğru hidrasyon sayısı kodu içeren öğrenci çizimleri ‘Tanecikli Modelin Tam Bilimsel Çizimi (TMTBÇ)’ kategorisine,

Çözünen kodu, çözücü kodu, iyonlaşma kodu içeren ancak hidrasyon kodunu içermeyen ya da hidrasyon kodu içerip eksik hidrasyon sayısı kodu içeren öğrenci çizimleri ‘Tanecikli Modelin Kısmen Bilimsel Çizimi (TMKBC)’ kategorisine,

Bahsedilen kodları içermeyen ya da soruyla alakalı olmayan çizim kodu içeren öğrenci çizimleri ‘Bilimsel Olmayan ve İlgisiz Çizimler (BOİÇ)’ kategorisine yerleştirildi.

Kategorilere göre elde edilen frekanslar ve kategorilere ait örnek öğretmen adayı (Ö. A.) çizimleri Tablo 1’de verildi.

Tablo 1.		
<i>Öğretmen Adaylarının (Ö.A.) İyonik Çözünme Hakkındaki İmajları</i>		
Ö.A.Çizimleri	Örnek Ö.A. Çizimleri	f
TMTBÇ	-	0
TMKBÇ		42
BOİÇ		65
Toplam Çizimler		107

Tablo 1 incelendiğinde öğretmen adaylarının hiçbiri iyonik çözünmeyle ilgili bilimsel modele uygun tanecikli modelin tam bilimsel çizimini yapamamışlardır. Tanecikli modelin kısmen bilimsel çiziminde; öğrencilerden yalnızca birinde hidratasyon kodu görüldü ancak hidratasyon sayısı kodu eksikti. Diğer eksik çizimlerde ve yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerde hidratasyon kodu ve hidratasyon sayısı koduna rastlanmadı. Yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerde; Na^+ ve Cl^- iyonlarının oluştuğu, su içerisinde dağıldığı ve bu şekilde su molekülleri araya girdiğinde çözünme gerçekleştiği doğrultusunda yorumlara rastlandı. Bilimsel olmayan ve ilgisiz çizimlerde ise; bahsedilen kodları içermeyen ve soru ile alakalı olmayan çizim kodu içeren çizimlerle karşılaşıldı. Yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerde; suya tuz atıldığında tepkimeye göre $NaOH$ ve HCl oluştuğu, Na^+ ve Cl^- iyonlarının birbirinden en uzak köşelere gittiği, tuzun su içerisinde eridiği doğrultusunda yorumlara rastlandı. İlgili çizimler ve yorumlar incelendiğinde öğrencilerin iyonik çözünme ile ilgili imajlarının yetersiz olduğu sonucuna varılabilir.

Öğretmen Adaylarının Moleküler Çözünme Hakkındaki İmajları

Öğretmen adaylarının moleküler çözünme hakkındaki imajlarını ortaya çıkarma amaçlı hazırlanan çalışma yaprağında: “İçinde bir miktar su bulunan bir kaba bir miktar şeker ilave ediliyor. Maddenin tanecikli doğasını göz önüne alarak, çözünen ve çözücü taneciklerini kullanarak çözünme olayını temsili olarak çiziniz.” şeklinde öğretmen adayından önce çizim yapması ardından da çizimini açıklaması istendi.

Çalışma yaprağından elde edilen verilerin içerik analizi sonucunda:

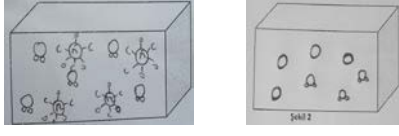
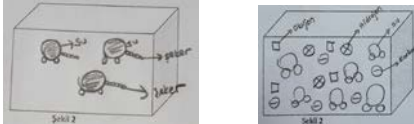
Çözünen kodu, çözücü kodu, moleküler çözünme kodu ve de hidratasyon kodu (hidrojen bağı, dipol-dipol ve van der waals etkileşimleri) içeren öğrenci çizimleri ‘Tanecikli Modelin Tam Bilimsel Çizimi (TMTBÇ)’ kategorisine,

Çözünen kodu, çözücü kodu, moleküler çözünme kodu içeren ancak hidratasyon kodu içermeyen öğrenci çizimleri ‘Tanecikli Modelin Kısmen Bilimsel Çizimi (TMKBÇ)’ kategorisine,

Bahsedilen kodları içermeyen ya da soruyla alakalı olmayan çizim kodu içeren öğrenci çizimleri ‘Bilimsel Olmayan ve İlgisiz Çizimler (BOİÇ)’ kategorisine yerleştirildi.

Kategorilere göre elde edilen frekanslar ve kategorilere ait örnek öğretmen adayı (Ö. A.) çizimleri Tablo 2’de verildi.

Tablo 2. Öğretmen Adaylarının (Ö.A.) Moleküler Çözünme Hakkındaki İmajları

Ö.A.Çizimleri	Örnek Ö.A. Çizimleri	f
TMTBÇ	-	0
TMKBÇ		44
BOİÇ		63
Toplam Çizimler		107

Tablo 2'ye göre öğretmen adaylarının hiçbiri moleküler çözünmeyle ilgili bilimsel modele uygun tanecikli modelin tam bilimsel çizimini yapamamışlardır. Tanecikli modelin kısmen bilimsel çiziminde; öğrencilerden hiç birinde hidrasyon kodu (hidrojen bağı, dipol- dipol ve van der waals etkileşimleri) görülmedi. Yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerde; *şekerin moleküler olarak çözüldüğü, su içerisinde dağıldığı ve bu şekilde su molekülleri araya girdiğinde çözünme gerçekleştiği* doğrultusunda yorumlara rastlandı. Bilimsel olmayan ve ilgisiz çizimlerde ise; bahsedilen kodları içermeyen ve soru ile alakalı olmayan çizim kodu içeren çizimlerle karşılaşıldı. Yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerde; *suya şeker atıldığında şeker ve su moleküllerinin birleşmesi ile sekerli su molekülleri oluştuğu, şekerin iyonlarına ayrışarak C, O, H iyonları oluştuğu ortamda su içerisine dağıldığı, şeker iyonlaşmadığı için çözünmediği ve şekerin eridiği* doğrultusunda yorumlara rastlandı. İlgili çizimler ve yorumlar incelendiğinde öğrencilerin moleküler çözünme ile ilgili imajlarının yetersiz olduğu sonucuna varılabilir.

Çözünme Konusundaki Alternatif Kavramalar

İyonik çözünme için; çalışma yapraklarındaki çizim ve açıklamaları sonunda öğretmen adaylarının %39'u tanecikli modeli kısmen doğru çizimini yaparken, %61'i bilimsel olmayan ve ilgisiz çizimler yapmıştır. Çalışma yaprakları ve yarı yapılandırılmış görüşme formlarının içerik analizi sonuçları öğretmen adaylarının %52'sinin iyonik çözünme konusunda alternatif kavramaya sahip olduğunu gösterdi.

İyonik çözünme konusundaki öğretmen adayı imaj, açıklama ve yarı yapılandırılmış görüşmelerden belirlenen alternatif kavramalar şu şekildedir:

- NaCl tuzu suda çözüldüğünde HCl ve NaOH oluşur.
- NaCl tuzu moleküler çözünür.
- NaCl çözeltisinde; Na⁺ ve Cl⁻ iyonları birbirlerinden en uzak noktalara gider.
- NaCl tuzu iyonları su içerisinde zamanla kaybolur.
- NaCl tuzu suda erir.
- NaCl çözeltisinde; yoğunluk farkından dolayı bir yerleşim olur.

- NaCl çözeltisinde; öz kütle ile alakalı olarak klorür iyonları yukarıdadır, sodyum iyonları dağılır, su ise her yeredir.
- NaCl çözeltisinde; çözünen madde en dibe çöker.
- NaCl tuzu molekülleri ile su molekülleri birleşerek tuzlu su moleküllerini oluşturur.

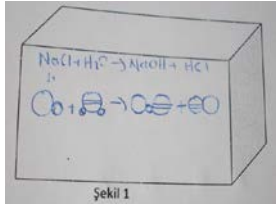
Moleküler çözünme için; çalışma yapraklarındaki çizim ve açıklamaları sonunda öğretmen adaylarının %41'i tanecikli modeli kısmen doğru çizimini yaparken, %59'u bilimsel olmayan ve ilgisiz çizimler yapmıştır. Çalışma yaprakları ve yarı yapılandırılmış görüşme formlarının içerik analizi sonuçları öğretmen adaylarının %32'sinin moleküler çözünme konusunda alternatif kavramaya sahip olduğunu gösterdi.

Moleküler çözünme konusundaki öğretmen adayı imaj, açıklama ve yarı yapılandırılmış görüşmelerden belirlenen alternatif kavramalar şu şekildedir:

- Şeker iyonik çözünür.
- Şeker iyonlarına ayrışmadığı için suda çözünmez.
- Şekerin iyonlarına ayrışarak C, O, H iyonları olduğu ortamda su içerisine dağılır.
- Şeker suda erir.
- Şeker molekülü su molekülü ile birleşerek yeni molekül oluşturur.
- Şeker suda çözüldüğünde CO₂ ve H₂O oluşur.
- Şeker dipte yoğun şekilde bulunur.

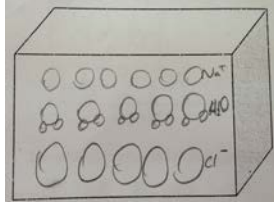
Bazı alternatif kavramaları destekleyici öğretmen adayları çizimleri ve açıklamaları Şekil 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8'de görsel olarak sunuldu.

Şekil 1. NaCl tuzu suda çözüldüğünde HCl ve NaOH oluşur.



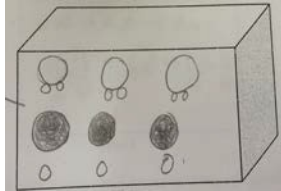
Öğretmen Adayı: Çözeltide Na ve Cl iyonları olacağı için su ile denklemdaki gibi; NaOH ve HCl oluşturur.

Şekil 2. NaCl çözeltisinde; Na⁺ ve Cl⁻ iyonları birbirlerinden en uzak noktalara gider.



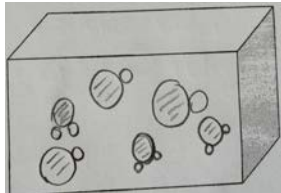
Öğretmen Adayı: Tuz iyonik bir katıdır bu nedenle iyonlarına ayrışır. İyonlar zıt yüklü olduğu için birbirlerinden en uzak noktalara giderler. Zıt yükler birbirini iter.

Şekil 3. NaCl çözeltisinde; yoğunluk farkından dolayı bir yerleşim olur.



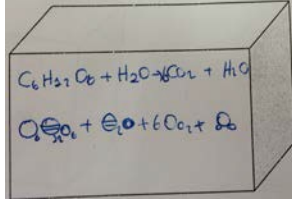
Öğretmen Adayı: Yoğunluğu fazla olan Na dibe çöker, Cl onun üzerinde, su en üstte bulunur. Yoğunluklarıyla alakalı olarak sıralanırlar yani.

Şekil 4. NaCl tuzu moleküler çözündür.



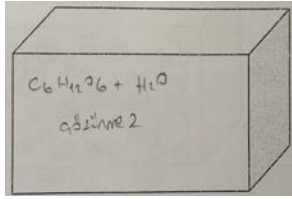
Öğretmen Adayı: NaCl'de şeker gibi moleküler çözünür ve suyun içinde dağılır.

Şekil 5. Şeker suda çözüldüğünde CO₂ ve H₂O oluşur.



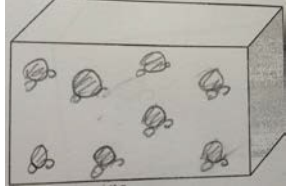
Öğretmen Adayı: Şekerin çözümlenmesi için suyla CO₂ oluşturması gerekir.

Şekil 6. Şeker iyonlarına ayrılmadığı için suda çözünmez.



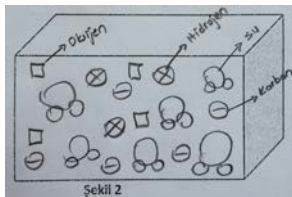
Öğretmen Adayı: Şeker tuz gibi iyonik bir katı değildir. İyonlarına ayrılmadığı için çözünmez.

Şekil 7. Şeker suda erir.



Öğretmen Adayı: Şeker gözle görünemez. Çünkü su içinde erimiştir.

Şekil 8. Şeker iyonik çözümlenir.



Öğretmen Adayı: Şeker de tuz gibi iyonlarına ayrılarak çözünür. Aksi halde çözünemezdi.

Sonuç ve Tartışma

Bu araştırmada 2011 – 2012 akademik yılının güz döneminde İç Anadolu Bölgesinde bir devlet üniversitesinde öğrenim gören 107 Fen Bilgisi öğretmen adayının iyonik ve moleküler çözünme ile ilgili imaj ve alternatif kavramaları nitel bir süreç izlenerek ortaya konuldu. Araştırmanın sonuçlarına göre; iyonik ve moleküler çözünme hakkında 107 öğretmen adayından hiçbirinde bilimsel olarak kabul edilen modele uygun tam doğru imaj yoktur. 42 (%39) öğretmen adayında iyonik çözünme konusunda kısmen doğru imaj varken, 44 (%41) öğretmen adayında moleküler çözünme konusunda kısmen doğru imaj vardır. Bilimsel olmayan ve ilgisiz imaja sahip öğretmen adayı sayısı iyonik çözünme için 65 (%61) iken, moleküler çözünme için 63 (%59)'tür. Buradan 'Öğretmen adaylarının iyonik ve moleküler çözünme konularındaki imajları yetersizdir,' denilebilir. Bu sonuçlar; Ebenezer ve Erickson (1996), Coştu, Ayas, Açıkkar ve Çalık (2003), Tezcan ve Yılmazel (2004), Devetak ve Glazar (2009), Demirbaş, Tanrıverdi, Altınışık ve Şahintürk (2011), Uluçmar Sağır, Tekin ve Karamustafaoğlu (2012)'nin araştırma sonuçlarıyla tutarlıdır.

Ayrıca öğretmen adaylarının çizimlerle ortaya koydukları imajlarından ve adaylarla yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerden tuzun iyonik çözünmesi ile ilgili dokuz, şekerin moleküler çözünmesi ile ilgili yedi alternatif kavrama ortaya konuldu. Bu alternatif kavramalar alan yazında yayımlanan birçok araştırma sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir. Bu alternatif kavramalardan; 'NaCl tuzu suda erir ve şeker suda erir.' ifadelerindeki gibi çözünme yerine erime kavramının kullanılması; Haidar ve Abraham (1991), Ebenezer ve Erickson (1996), Ayas, Açıkkar ve Çalık (2003), Tezcan ve Yılmazel (2004), Çalık, Ayas ve Ünal (2006), Demirbaş, Tanrıverdi, Altınışık ve Şahintürk (2011), Şen ve Yılmaz (2012)'in çalışmalarında da yer almaktadır. Ayrıca alternatif kavramalar incelendiğinde öğrencilerin sıklıkla erime ve çözünme kavramlarını birbirleriyle karıştırdıkları alan yazında yapılan çalışmalarda da belirlenmiştir (Blanco, Prieto ve Rodriguez, 1989; Ebenezer ve Erickson, 1996; Demircioğlu, Ayas ve Demircioğlu, 2002; Goodwin, 2002; Özkan, Tekkaya ve Çakıroğlu, 2002; Çalık, Ayas ve Ünal, 2006; Demircioğlu, Özmen ve Demircioğlu, 2006; Karaer, 2007; Akgün ve Aydın, 2009; Şen ve

Yılmaz, 2012). ‘NaCl tuzu iyonları su içerisinde zamanla kaybolur.’ ifadesindeki gibi gözden kaybolma kavramının kullanılması; Blanco, Prieto ve Rodriguez, (1989), Ayas, Açıkkar ve Çalık (2003), Tezcan ve Yılmazel (2004), Şen ve Yılmaz (2012)’in çalışmalarında da yer almaktadır. ‘NaCl çözeltilisinde; Na⁺ ve Cl⁻ iyonları birleşerek NaCl₂’ye dönüşür ve şeker molekülü su molekülü ile birleşerek yeni molekül oluşturur.’ ifadelerindeki gibi yeni moleküllerin oluşması açıklamasının kullanılması; Martin (2001), Ayas, Açıkkar ve Çalık (2003), Tezcan ve Yılmazel (2004)’in çalışma sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir. ‘NaCl tuzu suda çözüldüğünde HCl ve NaOH oluşur ve şeker suda çözüldüğünde CO₂ ve H₂O oluşur.’ ifadelerindeki gibi çözünmeyi kimyasal bir olay olarak düşünme; Blanco, Prieto ve Rodriguez, (1989), Ebenezer ve Erickson (1996), Ayas, Açıkkar ve Çalık (2003), Tezcan ve Yılmazel (2004), Şen ve Yılmaz (2012)’in çalışmalarında da gözlenmiştir. Ayrıca ‘Şeker iyonik çözünür.’ alternatif kavramı Ayas, Açıkkar ve Çalık (2003), Çalık, Ayas ve Ünal (2006), Demirbaş, Tanrıverdi, Altınışık ve Şahintürk (2011)’ün çalışmalarında da bulunmaktadır.

Bu araştırmada çözünme konusunda; öğretmen adaylarının imajlarının yetersiz olduğu ve iyonik çözünme ile moleküler çözünme olaylarının tam olarak kavranamadığı, çok sayıda alternatif kavramların olduğu tespit edildi. Araştırma sonucunda öğrencilerin çözünme ilgili imajlarının çoğunlukla kısmen bilimsel veya ilgisiz olması onların zihinlerinde bilimsel modele uygun imaj oluşturamadıklarını göstermektedir. Öğrenci imajlarının yanlış olması durumunda ise öğrenci kavramı zihninde canlandıramamakta, bilgi elemanları arasında bağ kuramamakta ve bunun sonucunda da kavramı tam olarak öğrenememektedir. Çalışmadan elde edilen bulgular dikkate alındığında maddenin tanecikli, boşluklu ve hareketli doğası ile ilgili sınıf içi etkinliklerle etkili kimya öğretimi sağlanmalı, kimya bilgisinin üç boyutlu doğası göz önüne alınarak bu boyutlar arasında bağlantı kurulmalıdır. Öğrencilerin zihinlerinde alternatif kavramaya olanak vermeyecek şekilde; bilgi elemanlarının diğer bilgi elemanlarıyla ilişkilendirme yapmasına olanak veren öğrenme ortamlarının planlanması gerekmektedir. Derslerde öğrencilerin kavramlarla ilgili imajları çizimlerle ortaya konulmalı ve öğrencilerde oluşan imajlar takip edilmelidir.

Kaynaklar

- Akgün, A. ve Aydın, M. (2009). Erime ve çözünme konusundaki kavram yanlışlarının ve bilgi eksikliklerinin giderilmesinde yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına dayalı grup çalışmalarının kullanılması. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(27), 190-201.
- Atasoy, B. (2004). *Fen Öğrenimi ve Öğretimi*. Ankara: Asil Yayın Dağıtım.
- Atasoy, B. (2004*). *Temel Kimya Kavramları*. Ankara: Asil Yayın Dağıtım.
- Atkins, P. ve Jones, L. (1998). *Temel Kimya: Moleküller, Maddeler ve Değişimler*. E. Kılıç, F. Köseoğlu, H. Yılmaz (Çev.Ed.) Ankara: Bilim Yayıncılık
- Blanco, A.; Prieto, T., and 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.
- Chang, R. (2000). *Fen ve Mühendislik Bölümleri İçin Kimya*. A.B. Soydan, A.Z. Aroğuz (Çev. Ed.) İstanbul: Beta Basım Yayım Dağıtım A.Ş.
- Coştu, B., Ayas, A., Açıkkar, E. ve Çalık, M. (2003). At which level are concepts about solubility topic understood. *Boğaziçi Eğitim Fakültesi Dergisi--Boğaziçi University Journal of Education*, 20(2), 1-16.
- Çalık, M. (2003). *Farklı öğrenim seviyesindeki öğrencilerin çözeltilerle ilgili kavramları anlama seviyelerinin karşılaştırılması*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Çalık, M. ve Ayas, A. (2005). 7-10. sınıf öğrencilerinin seçilen çözelti kavramlarıyla ilgili anlamalarının farklı karışımlar üzerinde incelenmesi. *Gazi Üniversitesi Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 3(3), 329-349.
- Çalık, M., Ayas, A. ve Ünal, S. (2006). Çözünme kavramıyla ilgili öğrenci kavramlarının tespiti: Bir yaşlar arası karşılaştırma çalışması. *Gazi Üniversitesi Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 4(3), 309-322.
- Çalık, M. ve Ayas, A. (2007). Farklı öğrenim seviyesindeki öğrencilerin çözünme esnasında kütlenin korunumuyla ilgili anlamalarının tespiti. *Milli Eğitim Dergisi*, 173, 219-230.
- Demirbaş, M., Tanrıverdi, G., Altınışık D. ve Şahintürk Y. (2011). Fen bilgisi öğretmen adaylarının çözeltiler konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesinde kavramsal değişim metinlerinin etkisi. *Sakarya University Journal of Education*, 1, 2, 52-68.
- Demircioğlu, G., Özmen, H. ve Demircioğlu, H. (2006). Sınıf öğretmeni adaylarının fiziksel ve kimyasal değişim kavramlarını anlama düzeyleri ve yanlışları. *Milli Eğitim Dergisi*, 170, 260-273.
- Demircioğlu, H., Ayas, A. ve Demircioğlu, G. (2002). Sınıf öğretmeni adaylarının kimya kavramlarını anlama düzeyleri ve karşılaşılan yanlışlar. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildiri Özetleri*, Ankara: ODTÜ Eğitim Fakültesi.
- Devetak, I., and Glazar, S.A. (2009). The influence of 16-year-old students' gender, mental abilities, and motivation on their reading and drawing submicrorepresentations achievements. *International Journal of Science Education*, 32, 1561-1593.

- Driver, R., and Bell, B. (1986). Students' thinking and the learning of science: A constructivist view. *The School Science Review*, 67(240), 443-456.
- Ebenezer, J. V., and Erickson, L. G. (1996). Chemistry students' conception of solubility: A phenomenography. *Science Education*, 80(2), 181-201.
- Ebenezer, J. V., and Fraser, M.D. (2001). First year chemical engineering students conception of energy in solution process: Phenomenographic categories for common knowledge construction. *Science Education*, 85, 509-535
- Gabel, D.L. (1993). *ChemSource*, Vol. 1, pp. 1-28. Washington DC: American Chemical Society.
- Glesne, C. (2012). *Nitel Araştırmaya Giriş*. A. Ersoy & P. Yalçınoğlu (Çev. Ed.). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Goodwin, A. (2002). Is salt melting when it dissolves in water? *Journal of Chemical Education*, 9(3), 93-96.
- Haidar, H.A., and Abraham, R.M. (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.
- Harrison, A. G. (1994). Is there a scientific explanation for refraction of light? - A review of textbook analogies. *Australian Science Teachers Journals*, 40, 30-35.
- Kara, F. ve Ergül, S. (2012). Fen bilgisi öğretmen adaylarının çözünme ile ilgili temel kavramlar hakkındaki bilgilerinin incelenmesi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 1, 2, 259-265.
- Karaer, H. (2007). Sınıf öğretmeni adaylarının madde konusundaki bazı kavramların anlaşılma düzeyleri ile kavram yanlışlarının belirlenmesi ve bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Kastamonu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(1), 199-210.
- Martin, P. R. (2001). Preservice teachers' ideas about the relationships between concepts describing the composition of matter. *International Journal of Science Education*, 23(4), 353-371.
- Mortimer, C. E. (1997-2001). *Modern Üniversite Kimyası*. T. Altınata (Çev. Ed.) İstanbul: Çağlayan Basımevi.
- Nakhleh, M. B. (1992). Why some students don't learn chemistry. *Journal of Chemical Education*, 69, 191-196.
- Novick, S., and Nussbaum, J. (1978). Junior high school pupils' understanding of the particulate nature of matter: An interview study. *Science Education*, 62, 273-281.
- Osborne, R. (1983). Modifying children's about electric current. *Research in Science and Technological Education*, 1, 373-382.
- Özkan Ö., Tekkaya C. ve Çakıroğlu J. (2002). Fen bilgisi aday öğretmenlerinin fen kavramlarını anlama düzeyleri, fen öğretimine yönelik tutum ve öz-yeterlik inançları. *V. Ulusal Fen Bilimler ve Matematik Eğitimi Kongresi, Ankara: ODTÜ*.
- Özkan, Ö., Tekkaya, C. ve Geban, Ö. (2001). Ekoloji konularındaki kavram yanlışlarının kavramsal değişim metinleri ile giderilmesi. *Yeni Binyılın Basında Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, Maltepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi, 7-8 Eylül, İstanbul, Bildiriler Kitabı*, 193-197.

- Özmen, H. (2005). Kimya öğretiminde yanlış kavramlar: Bir literatür araştırması. *Gazi Üniversitesi Türk Eğitim Bilimleri Dergisi, Cilt: 3, Sayı: 1.*
- Ravialo, A. (2001). Assessing students' conceptual understanding of solubility equilibrium. *Journal of Chemical Education, 78(5), 629-631.*
- Smith, K. J., and Metz, P. A. (1996). Evaluating student understanding of solution chemistry through microscopic representations. *Journal of Chemical Education, 73(3), 233-235.*
- Şen, Ş. ve Yılmaz, A. (2012). Erime ve çözünmeyle ilgili kavram yanlışlarının ontoloji temelinde incelenmesi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi.1(1), 54-72.*
- Tan, K. D., and Treagust, D. F. (1999). Evaluating students' understanding of chemical bonding. *School Science Review, 81(294), 75-84.*
- Tekkaya, C. ve Balcı S. (2003). Öğrencilerin fotosentez ve bitkilerde solunum konularındaki kavram yanlışlarının saptanması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 24, 101-107*
- Tezcan, H. ve Yılmazel, S. (2004). Lise öğrencilerinin çözünürlük konusundaki kavram yanlışlarının tespiti ve giderilmesi konusunda yöntemlerin ve diğer bazı etkenlerin araştırılması. *Gazi Üniversitesi Türk Eğitim Bilimleri Dergisi. Sayı 3 Cilt 2, 323-340.*
- Tsai, C.-C., and Chou, C. (2002). Diagnosing students' alternative conceptions in science through a networked two-tier test system. *Journal Of Computer Assisted Learning, 18, 157-165.*
- Tsai, C. C. (2003). Using a conflict map as an instructional tool to change student alternative conceptions in simple series electric-circuits. *International Journal of Science Education, 25, 3, 307-327*
- Uluçınar Sağır, Ş., Tekin, S. ve Karamustafaoğlu, S. (2012). Sınıf öğretmen adaylarının bazı kimya kavramlarını anlama düzeyleri. *Dicle Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi, 19, 112-135.*
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2008). *Nitel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayınevi.

Extended Summary

Purpose

When we hear the names' of the concepts or think about the concepts, the pictures constructed in our minds are images. The common way of explaining the images are converting them to mental pictures (Atasoy, 2004, p. 23). Students put forward their mental pictures by the use of drawings. This method makes students less limited (Novick and Nussbaum, 1978). But when a researcher interprets students' drawings, it's a validity problem whether the researcher interpret the student's drawing coherent with his or her mental picture or not. To cope with the problem, the researcher can do interviews with the students in order to understand their mental pictures more properly (Özmen, 2005).

In this research, it is aimed to determine pre-service science teachers' images about ionic and molecular dissolutions and to explore their alternative conceptions through images by the use of drawings and semi-structured interviews.

Method

In this qualitative design, the participants were 107 pre-service science teachers studying at a public university in 2011-2012 academic year. Worksheets that make teachers to draw and explain the concepts about dissolution and semi-structured interview forms for supporting the drawings were used as data collecting devices. Three researchers checked data collecting devices' validity and reliability. And content analysis was used for data analysis.

Results

After analyzing the data, it was found that 61 percentages of teachers had wrong scientific images and 39 percentages of teachers had partly correct scientific images about ionic dissolution, on the other hand 59 percentages of teachers had wrong scientific images and 41 percentages of teachers had partly correct scientific images about molecular dissolution. It is important to determine that there wasn't any scientifically correct images hold by the teachers about ionic or molecular dissolution. It was also found nine alternative conceptions about ionic dissolution and seven alternative conceptions about molecular dissolution such as 'NaCl melts in water; NaCl forms molecular dissolution with water; When NaCl dissolves in water, HCl and NaOH form; In a NaCl and H₂O dissolution, Na⁺ and Cl⁻ ions go to the furthest points according to each other; Salt's ions disappear in water in course of time; The ions settle down in water according to their density; In the dissolution, according to density Cl⁻ is upwards, Na⁺ dissolves and water is everywhere; When the substance dissolves in dissolution, it sinks; The molecules of NaCl and the molecules of water form new molecules; Sugar melts in water; Sugar forms ionic dissolution with water; When sugar dissolves in water, CO₂ and H₂O form; Sugar doesn't dissolve in water because it doesn't form ions; The molecules of sugar and the molecules of water form new molecules; Sugar's density is higher in the bottom of water; Sugar dissolves in water because it forms C, O and H ions in water.'

Discussion and Conclusion

As a conclusion it can be said that pre-service science teachers' images about ionic and molecular dissolutions are insufficient. This conclusion is coherent with Ebenezer and Erickson's (1996), Coştu, Ayas, Açıkkar and Çalık's (2003), Tezcan and Yılmazel's (2004), Devetak and Glazar's (2009), Demirbaş, Tanrıverdi, Altınışık and Şahintürk's (2011) and Uluçınar Sağır, Tekin and Karamustafaoğlu's (2012) research's conclusions. In addition to this conclusion it can also be said that pre-service science teachers have lots of alternative conceptions about ionic and molecular dissolutions just as Blanco, Prieto and Rodriguez,'s (1989), Haidar and Abraham's (1991), Ebenezer and Erickson's (1996), Martin's (2001), Ayas, Açıkkar and Çalık's (2003), Tezcan and Yılmazel's (2004), Çalık, Ayas and Ünal's (2006), Demirbaş, Tanrıverdi, Altınışık and Şahintürk's (2011) and Şen and Yılmaz's (2012) research's conclusions.

As a suggestion it can be said that teachers must organize teaching environments that enable students to construct concepts properly in their minds without alternative conceptualize.