

Türkiye ve Etiyopya Ortaöğretim Kimya Dersi Öğretim Programlarında Bulunan “Çözeltiler” Ünitesindeki Kazanımların Benzerlik Yönünden Karşılaştırılması¹

MAKALE

<http://turchemsoc.dergipark.gov.tr/jotcsc>

Burak ÇİFTÇİ^a ve Abdullah AYDIN^b

Öz: Bu çalışmada, Türkiye ve Etiyopya Ortaöğretim Kimya Dersi Öğretim Programlarında bulunan “Çözeltiler” ünitesindeki kazanımların ima, ifade, vurgu benzerlikleri yönünden karşılaştırılması amaçlanmıştır. Bu amaç kapsamında karşılaştırmalı eğitim alanlarında kullanılan Problem Çözme ve Tanımlayıcı yaklaşımlardan yararlanılmıştır. Bu çalışmada, tarama modeli kullanılmıştır. Verilerin toplanmasında konuyla ilgili kişi ve kurumlarca hazırlanan yazılı kaynaklardan yararlanılmıştır. Veri toplama aracı olarak doküman tekniğinden faydalanılmıştır. Verilerin analizinde ise doküman analizi kullanılmıştır. Bu yönden karşılaştırılan her bir kazanım, alanın uzmanı 4 kimya öğretmeni tarafından kontrol edilerek güvenilirlik hesaplaması yapılmış ve güvenilirlik yüzdesi % 75 olarak bulunmuştur. Adı geçen programlardaki kazanımların vurgu ve ifade yönünden benzer olmadıkları, ima yönünden benzer oldukları tespit edilmiştir. Bu incelemeler ışığında elde edilen bulgular, program geliştiricileri tarafından kullanılabilir.

Anahtar kelimeler: Öğretim programı karşılaştırma, Ortaöğretim Kimya Dersi Öğretim Programı, Çözeltiler ünitesi, Türkiye, Etiyopya

Sunulma: 3 Şubat 2018. **Kabul:** . 27 Nisan 2018.

Yazışmaların yapılacağı yazar: Burak ÇİFTÇİ, brkcftc71@gmail.com.

Comparison of Attainments Included in the “Solutions” Unit of the Secondary Education Chemistry Course Curriculum of Turkey and Ethiopia in Terms of Similarity

Abstract: In this study, it was aimed to compare the attainments included in the Solutions Unit of the Secondary Education Chemistry Curriculum of Turkey and Ethiopia in terms of implications, expressions and emphasis similarities. Problem Solving and Descriptive approaches, which are used in comparative education fields, were used within the scope of this purpose. In this study was used the screening model. Written sources, which are prepared by relevant persons and institutions, are benefited from in the collection of data. Document technique is benefited from as the data collection tool. Document analysis is used in the

¹Bu çalışma, Doç. Dr. Abdullah AYDIN danışmanlığında Burak ÇİFTÇİ tarafından Ahi Evran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü’nde hazırlanan yüksek lisans tezinin bir kesitinden alınarak hazırlanmıştır.

^aFen Bilimleri Öğretmeni, Ballık Ortaokulu, Yavuzeli/Gaziantep, e-posta: brkcftc71@gmail.com.

^bDoç. Dr., Ahi Evran Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı, e-posta aaydin@ahievran.edu.tr.

analysis of the data. These analyses are made in terms of emphasis, expression and implication. Reliability calculation was made as each attainment, which is compared in this respect, was controlled by 4 expert chemistry teachers, and the reliability percentage was found as 75%. It was determined that the attainments in the said programs are not similar in terms of emphasis and expression, but they are similar in terms of implication. That findings obtained in the light of these examinations can use by the program developers.

Keywords: Comparison of Curriculum, Secondary Education Chemistry Course Curriculum, Solutions Unit, Turkey, Ethiopia

GİRİŞ

Gelişmiş ülkeler başta olmak üzere tüm ülkeler, sürekli olarak verdikleri eğitimin ve özellikle de fen bilimleri eğitiminin kalitesini artırma yönünde bir çaba içerisindeyler (Çepni, Ayas, Johnson & Turgut, 1997). Toplumun sosyal, kültürel, politik ve ekonomik yönden kalkınmasında, bireylerin kendilerini geliştirmelerinde ve fen bilimi eğitiminde amaçlara ulaşılmasında önemli bir role sahip olan eğitim sisteminin temel öğelerinden biri öğretim programlarıdır (McMinn, Nakamaye & Smieja, 1994).

Millî Eğitim Bakanlıkları, ülkelerindeki fen bilimlerinin kalitesini ve öğrencilerinin başarılarını artırmak için çalışmaktadırlar. Bu alanlardaki performanslar hakkında sağlam bilgilere ulaşmanın tek yolu da dünyanın en iyileriyle karşılaştırıldığında ortaya çıkmaktadır (Kelly, 2002).

Çalışmalara göz atılacak olunursa, eğitsel başarıya ilişkin uluslararası düzeyde çalışmalar 1960'lardan beri gerçekleştirilmekte olup, günümüzde artan bir hızla devam etmekte ve bu çalışmalara katılan ülke sayısı giderek artmaktadır (Reddy, 2005). Bu ülkelerden biri Türkiye diğeri ise Etiyopya'dır. Adı geçen ülkeler son zamanlarda fen müfredatlarını ve fen müfredatlarından biri olan kimya müfredatlarını reform ettiler ve etmeye devam etmektedirler.

Bu ülkelerden biri olan Türkiye'nin Ortaöğretim Kimya Dersi Öğretim Programı; öğrenmeyi bireye özgü fakat sosyal çevreden etkilenen ve kısmen de olsa farklı bireyler arasında benzer anlam yapılanmaları oluşturabilen bir süreç olarak kabul eder. Bu temel yaklaşım doğrultusunda, öğrencinin somut materyallerle doğrudan ilişki ve etkileşimini sağlayacak şekilde zenginleştirilmiş bir ortamda öğrenme ve öğretme etkinliklerinin öğretmen tarafından organize edilip yönetilmesi esastır (MEB, 2013). Etiyopya'nın Ortaöğretim Kimya Dersi Öğretim Programında ise öğrenciler kimyanın karmaşıklığının kendi dünyalarında mevcut olduğunu anlar. Kimya maddelerin özellikleri, bileşimi ve dönüşümü ile ilgilenir. Kimya alanı öğrencilerin analitik düşünmelerine yardımcı olur ve öğrencilerin algı yetenekleri kimya alanındaki meslekleri keşfetmesine fırsat sağlar. Kimya günlük yaşamdaki sorunları çözme, günlük

yaşamla ilgili karar alma ve bilimsel tutum sergilemesine yardımcı olur (Ethopian Ministry of Education [EME], 2009).

Günlük hayatımızdaki bazı olaylar, kimya müfredatında önemli bir yere sahiptir. Bu olaylardan birisi de çözünmenin gerçekleştiği çözeltiler konusudur. Doğada meydana gelen kimyasal olayların genellikle çözeltilerle ilişkili olduğu düşünülürse, çözeltilerin doğası hakkında edinilen bilgiler, kimyasal olayların açıklanması ve sonraki konuların anlaşılmasında önemli bir yere sahiptir (Ebenezer, 2001; Ebenezer & Erickson, 1996; Fensham & Fensham, 1987). Elektrokimya, asit-baz ve çözünürlük dengesi gibi konular bu sayede daha iyi anlaşılır. Nitekim alternatif kavramlara önderlik eden konulardan birisi olarak çözeltiler konusu ifade edilmektedir (Griffiths, 1994).

Alan yazını incelendiğinde, çözeltiler ile ilgili çeşitli araştırmalar yapılmıştır. Hwang ve Liu (1994), çeşitli öğrenim seviyelerindeki 596 öğrencinin çözeltiler konusundaki düşüncelerini incelemişlerdir. Goodwin (2002), kimya öğretiminde ortaokul düzeyindeki öğrenciler üzerinde yaptığı araştırmada, tuzun suda çözünmesi olayından yararlanarak 'erime' ve 'çözünme' kavramları arasındaki farkı ele almıştır. Selley (2001), 12-14 yaş arası 217 öğrenci üzerinde yaptığı araştırmada, öğrencilerin bir katının hem soğuk hem de sıcak suya atıldığında çözünmesiyle ilgili öğrenci cevaplarını incelemiştir. Raviolo (2001), çözünürlük dengesiyle ilgili problemleri anlaşılır hâle getirmek için metotlar önermiştir. Gennaro (1981), 9. sınıf öğrencilerinin yoğunluk ve çözünürlük konularını öğrenmede karşılaştıkları zorlukları incelemiştir. Sanger ve Greenbowe (2000), sulu çözeltilerdeki elektron akımı konusunu, maddenin tanecikli yapısını göz önüne alarak ve çeşitli animasyonlar yaparak öğretmişlerdir. Bourgeois ve arkadaşları (1986) araştırmalarında, suyun çözünme özelliğine yer vererek, çözünürlük konusunu öğretmişlerdir. Abraham ve arkadaşları (1994), farklı yaş gruplarından 100 öğrenci ile yaptıkları araştırma sonucunda, öğrencilerin yaş seviyelerinin ve mantıksal düşünme yeteneklerinin, çözünme olayını maddenin tanecikli yapısını kullanarak açıklamalarında, anlamlı bir etkisi olduğunu tespit etmişlerdir. Taylor ve Coll (1997), Hindistan ve Fiji'deki stajyer ilkökul öğretmenlerine çözünürlük konusunu öğretmede 'benzetme' kuramından faydalanmışlardır. Alpaydın ve arkadaşları (2006) bilgisayar destekli kimya öğretiminde çözeltiler konusu için geliştirilen öğretim materyallerinin öğrenci başarısına etkisini, Tezcan ve Bilgin (2004) ise liselerde çözünürlük konusunun öğretiminde laboratuvar yönteminin ve bazı faktörlerin öğrenci başarısına etkisini incelemişlerdir. Köseoğlu, Kavak ve Uslu (2000), 10. sınıf öğrencilerinin çözünme konusundaki yanlış kavramlarının neler olduğunu belirlemişlerdir. Pınarbaşı ve Canpolat (2003), öğrencilerin yeni bir kavramı öğrenebilmesi için kendi bilgilerinin yeniden yapılandırılması ya da şekillendirilmesi süreci içerisine aktif olarak katılmaları gerektiğini belirtmişlerdir. Öğrenciler laboratuvar ortamında deneyler yaparak çözeltilerle ilgili kavram yanlışlarını gidermişlerdir. Karamustafaoğlu, Ayas

ve Coştu (2002) sınıf öğretmeni adaylarının çözeltiler konusundaki kavram yanılgılarını ortaya çıkarmışlardır.

Aydın (2006) çeşitli ülkelerin ortaöğretim kimya dersi müfredatlarını karşılaştırmalı olarak incelemiş ve Türkiye için yeni bir kimya müfredat çerçevesi önermiştir.

Eş ve Sarıkaya (2010) Türkiye Millî Eğitim Bakanlığı İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı (2005) ile İrlanda İlköğretim Fen Dersi Öğretim Programını (1999), içerikleri ve amaçları bakımından karşılaştırılarak değerlendirmişlerdir. Adı geçen ülkelerin işaret edilen programlarının, kapsadıkları sınıf seviyeleri, öğrenme alanları ve ünitelerin sınıflara dağılımının, program amaçları ve programda yer alan kazanım sayıları bakımından farklılıklar gösterdiğini belirlemişlerdir.

Yaşar ve Sözbilir (2014) Türkiye ve Almanya Nordrhein Westfalen Eyaleti Gymnasium kimya dersi öğretim programlarının genel yapısını, temel felsefesini, benimsediği yaklaşımı, içeriklerini, öğretim durumlarını ve ölçme değerlendirme yöntemlerini karşılaştırmalı olarak incelemişlerdir. Ülkemiz ile ifade edilen ülkelerin Nordrhein Westfalen Eyaleti Gymnasium kimya dersi öğretim programının temel felsefesi, benimsenen yaklaşım ve içeriğin sıralanışı bakımından bazı farklılıklar olduğunu, öğretim durumları ile ölçme-değerlendirme yöntemleri açısından her iki ülkenin kimya dersi öğretim programının benzerlik gösterdiğini saptamışlardır.

Karaer (2016), Türkiye ve Estonya İlköğretim fen bilimleri öğretim programlarını karşılaştırmalı olarak incelemiştir. Adı geçen ülkelerin eğitim sistemlerinde öğretim kademelerinde farklılıklar olduğuna, fen öğretim programlarında fen derslerinin isimlerinin, öğrenme alanlarının, ünitelerinin, kazanımlarının, ders süresinin ve sınıf düzeylerinin farklılık gösterdiği ancak programların amaçları ve yaklaşımlar açısından benzerlik gösterdiği sonuçlarına ulaşmıştır.

Araştırmanın Önemi

Yukarıda sunulan alan yazınlarına bakıldığında çözeltiler konusuna yönelik ülkeler arasında vurgu, ifade ve ima kavramları bakımından *karşılaştırmalı eğitim* çalışmalarının yapılmadığı görülmektedir. Bu çalışmanın ise araştırmacıları işaret edilen boşluğa yönlendireceği umulmaktadır.

Karşılaştırmalı eğitim, Türkoğlu'na (1985: 18) göre "Farklı kültürler ve farklı ülkelerde, iki veya daha fazla eğitim sisteminin benzerlikleri ve farklılıklarını tanımlamaya yardım eden, benzer görünen olguları açıklayan ve insanları eğitime yolları hakkında yararlı teklifler getiren bir

disiplin" şeklinde ifade edilmiştir. Bu eğitim alanında kullanılan yaklaşımlar ise Problem Çözme Yaklaşımı ve Tanımlayıcı Yaklaşımdır. Bu yaklaşımlara yönelik açıklamalar aşağıda sunulmuştur.

Problem Çözme Yaklaşımı: Herhangi bir eğitim sisteminde aksaklıkların bulunduğu bir alan alınır ve ilgili soruna çözüm bulmak amacıyla sistematik bir biçimde analizi yapılır. Öğrenci maliyetleri, okulda araç gereç gereksinimleri gibi sorunlar problem çözme yöntemiyle incelenmektedir (Türkoğlu, 1984: 27; Saracaloğlu, 1992: 25; Ültanır, 2000: 25).

Tanımlayıcı Yaklaşım: Geleneksel analiz yaklaşımıdır; konu ile ilgili alan yazın incelenir; benzerlik ve farklılıklar karşılaştırılır (Ültanır, 2000: 25).

Araştırmanın amacı

Bu çalışmada, Türkiye ve Etiyopya'nın Ortaöğretim Kimya Dersi Öğretim Programındaki (OKDÖP'ndaki) Çözeltiler ünitesinde bulunan kazanımların ima, ifade ve vurgu yönünden karşılaştırılması amaçlanmıştır. Bu amaç kapsamında aşağıda verilen sorulara cevaplar aranmıştır.

- Türkiye ve Etiyopya'nın OKDÖP'ndaki çözeltiler ünitesinde bulunan kazanımlar ima yönünden benzer midir?
- Türkiye ve Etiyopya'nın OKDÖP'ndaki çözeltiler ünitesinde bulunan kazanımlar ifade yönünden benzer midir?
- Türkiye ve Etiyopya'nın OKDÖP'ndaki çözeltiler ünitesinde bulunan kazanımlar vurgu yönünden benzer midir?

YÖNTEM

Bu çalışmada, araştırma modellerinden tarama modeli kullanılmıştır. Karasar'a (2009) göre, tarama modelleri genel tarama modelleri ile örnek olay taramaları olarak ikiye ayrılmaktadır. Genel tarama modelleri sadece bir değişkenin incelendiği ya da değişkenlerin tek tek incelendiği tekil tarama modelleri ile iki ya da daha çok sayıda değişkenin aralarındaki ilişkilerin de belirlenmek üzere incelendiği ilişkisel tarama modelleridir. Bu model yani genel tarama modeli içinde Karasar (2009) tarafından korelasyonel araştırmalar ile nedensel karşılaştırma araştırmaları ele alınmıştır (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2008).

Veri Kaynağı

Bu çalışmada veri kaynağı olarak, Türkiye ve Etiyopya'nın Millî Eğitim Bakanlığı sitelerinde bulunan Ortaöğretim Kimya Dersi Öğretim Programlarından yararlanılmıştır (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2013; Ethiopian Ministry of Education [EME], 2009).

Verilerin Toplanma Araçları

Araştırmada veri toplama aracı olarak konu ile ilgili kişi ve kurumlar tarafından yazılmış yazılı kaynaklardan yararlanılmıştır. Bu kaynaklar, Türkiye ve Etiyopya'nın Millî Eğitim Bakanlığı sitelerinde bulunan Ortaöğretim Kimya Dersi Öğretim Programlarıdır. Bu kaynaklardan verileri toplamak için, doküman tekniği kullanılmıştır.

Doküman tekniği: Resmi ya da özel kayıtların toplanması, sistematik olarak incelenmesi ve değerlendirilmesinde kullanılan bir veri toplama aracıdır. Bu tekniğe ihtiyaç duyulmasının en belirgin iki nedeni vardır. Bunlar; veri toplamada çoğunluğun sağlanması (veride üçgenleme) ve başka teknikler aracılığı ile araştırmanın olanak dışı olmasıdır (Ekiz, 2013: 70).

Nicel araştırmada da zamanla kullanılmasına rağmen önemli bir nitel veri aracı olan doküman tekniği, araştırmaya oldukça kolaylık sağlamaktadır. Kolaylık sağlamanın nedeni bir taraftan araştırma verilerinin temininin ucuz olması, diğer taraftan ise konunun üzerinde doğrudan yoğunlaşılmasıdır. (Ekiz, 2013: 70).

Verilerin Analizi

Etiyopya öğretim programındaki Çözeltiler ünitesi, Etiyopya'nın Millî Eğitim Bakanlığı sitesinden indirilerek Türkçeye çevrilmiştir. Çeviriler uzman öğretmenler (Biri İngilizce öğretmeni diğeri de İngilizce bilen fen öğretmeni) tarafından incelenmiş ve gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Bu çeviriden sonra adı geçen ünitedeki kazanımların "ima, vurgu, ifade" başlıkları altında karşılaştırmaları yapılmıştır. Bu başlıklar ise Yıldırım (2015) tarafından,

- **İma;** dolaylı olarak anlatma üstü kapalı olarak belirtme,
- **Vurgu;** dil biliminde, bir yazı veya konuşmada sürekli olarak öne sürülen, önemle belirtilmek istenen düşünceye dikkati çekmek, belli bir noktayı altını çizerek belirtme,
- **İfade;** deyiş, söyleyiş veya anlatım

şeklinde tanımlanmıştır.

Bu tanımlamalar ışığında alanında uzman 4 Kimya öğretmeni araştırmada güvenilirliği artırmak amacıyla çözümlenen verileri incelemiştir. Daha sonra araştırmacılar tarafından yapılan görüş kodlamaları Miles ve Huberman'ın (2014) önerdiği güvenilirlik formülü (Güvenirlik = Görüş

Birliği / Görüş Birliği+ Görüş Ayrılığı x100) gereğince karşılaştırılarak uyuşum yüzdesi hesaplanmıştır. Güvenirlik hesaplarının %70'in üzerinde çıkması, araştırma için güvenilir kabul edilmektedir. Hesaplanan uyuşum yüzdeleri bulgularda sunulmuştur.

Sınırlılıklar

Bu çalışma, Türkiye'de 2013 ve Etiyopya'da 2009 yılında hazırlanan Ortaöğretim Kimya Dersi Öğretim Programlarında bulunan "Çözeltiler" ünitesindeki kazanımlar ile sınırlıdır.

BULGULAR

Türkiye ve Etiyopya Ortaöğretim Kimya Dersi Öğretim Programında bulunan çözeltiler ünitesindeki kazanımların karşılaştırılması Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1'de verilen ülkelerin ifade edilen öğretim programlarında bulunan Türkiye'nin 11. sınıf Etiyopya'nın 12. sınıf "Çözeltiler" ünitesindeki kazanımlar incelendiğinde aşağıdaki bulgulara ulaşılmıştır.

Bu bulgular aşağıda verilmiştir:

- İşaret edilen ünitelerdeki kazanımlar, kazanım sayısı yönünden karşılaştırıldığında; Etiyopya OKDÖP'ndaki kazanımların fazla olduğu görölmektedir.

- İfade edilen ünitelerdeki kazanımlar, kazanım benzerliği yönünden (görünüş ve nitelik bakımından) karşılaştırıldığında; Türkiye ve Etiyopya programlarının kısmen benzediği saptanmıştır.

- Türkiye'nin OKDÖP'ndaki "Çözünen madde miktarı ile farklı derişim birimlerini ilişkilendirir." ile "Derişimle ilgili hesaplamalar yapar ve farklı derişimde çözeltiler hazırlar." kazanımları; Etiyopya'nın OKDÖP'ndaki "Çözelti konsantrasyonu ile ilgili problemlerin nasıl çözüleceğini bilir ve sonucunu birimlerle ifade eder." ile "Çözeltiyi deriştirerek veya seyrelterek istenilen konsantrasyonda çözelti hazırlar." kazanımları **ima** yönünden benzerdir.

- Türkiye'nin OKDÖP'ndaki "Çözeltilerin koligatif özelliklerini derişimleriyle ilişkilendirir." kazanımı ile Etiyopya'nın belirtilen OKDÖP'ndaki "Çözeltinin koligatif özellikleri arasındaki ilişkiyi anlar ve Çözeltinin koligatif özelliklerini içeren problemlerin nasıl çözüleceğini bilir." kazanımları **ima** yönünden benzerdir.

- Türkiye'nin OKDÖP'ndaki "Çözünürlüğün sıcaklıkla ve basınçla değişimini keşfeder." kazanımı ile Etiyopya'nın OKDÖP'ndaki "Sıcaklık çözünürlük ve çözelti basınç arasındaki ilişkiyi tarif eder." kazanımları **ima** yönünden benzerdir.

Tablo 1. *Türkiye ve Etiyopya Ortaöğretim Kimya Dersi Öğretim Programında Bulunan Çözeltiler Ünitesindeki Kazanımların Karşılaştırılması*

TÜRKİYE	ETİYOPYA
Çözeltiler Ünitesi	
<i>Kazanımlar</i>	<i>Kazanımlar</i>
1. Sıvı ortamda çözünme olayını kimyasal türler arası etkileşimler temelinde açıklar.	1. Çözelti çeşitlerini bilir.
2. Çözünen madde miktarı ile farklı derişim birimlerini ilişkilendirir.	2. Çözelti oluşum sürecini, çözeltinin oranını ve çözünürlük ısısını anlar.
3. Derişimle ilgili hesaplamalar yapar ve farklı derişimde çözeltiler hazırlar.	3. Sıcaklık, çözünürlük ve çözelti basınç arasındaki ilişkiyi tarif eder.
4. Çözeltilerin koligatif özelliklerini derişimleriyle ilişkilendirir.	4. Çözelti konsantrasyonu ile ilgili problemlerin nasıl çözüleceğini bilir ve sonucunu birimlerle ifade eder.
5. Çözeltileri çözünürlük kavramı temelinde sınıflandırır; çözünürlükle ilgili problemleri çözer.	5. Denge kavramını kullanarak doymamış, doymuş ve aşırı doymuş iyonik çözeltileri tanımlar.
6. Çözünürlüğün sıcaklıkla ve basınçla değişimini keşfeder.	6. Çözeltiyi deriştirerek veya seyrelterek istenilen konsantrasyonda çözelti hazırlar.
7. Maddelerin çeşitli sıvılardaki çözünürlüklerinin farklı olmasından yararlanılarak gerçekleştirilen yaygın ayırma yöntemlerine örnekler verir.	7. Çözeltinin koligatif özellikleri arasındaki ilişkiyi anlar ve çözeltinin koligatif özelliklerini içeren problemlerin nasıl çözüleceğini bilir.
	8. Gözlemleyerek çıkarım yapma, tahminde bulunma, sınıflandırma, soru sorma, modeller yapma, iletişim, ölçme, karşılaştırma ve kavramları uygulayarak, sonuç çıkarma, çizimler yapma, yorumlama, problem çözüme gibi bilimsel araştırma becerilerini gösterir.

Tablo 2’de ise adı geçen ülkelerin ifade edilen öğretim programlarında karşılaştırılan çözeltiler ünitesinde bulunan kazanımların güvenilirlik yüzdesi sunulmuştur.

Tablo2. *Türkiye ve Etiyopya Ortaöğretim Kimya Dersi Öğretim Programında Karşılaştırılan Çözeltiler Ünitesinin Kazanımlarının Güvenirlik Yüzdesi*

Görüş birliği(f)	Görüş ayrılığı(f)	Güvenirlik yüzdesi(%)
9	3	%75.00

Tablo 2 incelendiğinde karşılaştırmanın güvenilir olduğu saptanmıştır.

TARTIŞMA VE SONUÇLAR

Türkiye ve Etiyopya Ortaöğretim Kimya Dersi Öğretim Programında bulunan "Çözeltiler" ünitesi *kazanım sayısı* ve kazanımlardaki *vurgu, ifade ve ima* benzerlikleri yönünden incelendiğinde aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

- Türkiye'nin adı geçen öğretim programındaki çözeltiler ünitesinde 7 tane kazanım olduğu, Etiyopya'nın adı geçen öğretim programında ise 8 tane kazanımın olduğu saptanmıştır.
- Adı geçen ülkelerin ifade edilen programlarında çözeltiler ünitesindeki kazanımların *vurgu ve ifade* yönünden benzer olmadıkları, *ima* yönünden benzer oldukları tespit edilmiştir. Bu benzerlik ve farklılıklar, Yaşar Kemal'in aşağıda sunulan ifadesiyle uyumludur. Bu ifade,

"Dünya çok kültürlü çiçekli bir bahçedir."

biçimindedir. Bu bahçenin fidanı ise eğitimidir.

Eğitim, Dünyada oldukça önemli bir yere sahiptir. Bazı ülkelerin eğitim sistemlerinin diğerlerine göre daha iyi seviyede olduğu görülmektedir (<http://mbctimes.com/english-20-best-education-systems-world/>). Doğu Asya ülkelerinden bazıları eğitim sistemi sıralamasının üst sıralarını zorlamaktadır. Bu ülkeler ise Güney Kore, Hong Kong, Japonya ve Singapur (<http://mbctimes.com/english-20-best-education-systems-world/>) şeklindedir.

Yukarda adı geçen ülkeler IMF' nin açıkladığı rapora (gelişmiş ekonomi yönünden) göre gelişmiş ülkeler arasında yer alırken; Türkiye ve Etiyopya ise IMF'nin raporlarına göre gelişen ve gelişmekte olan ülkeler arasında yer almaktadır (<https://www.frmartuklu.org/konu/gelismis-gelismemis-ve-gelismekte-olan-ulkeler-hangileridir.259192/>).

Bu çalışmanın bir sonucu ise her iki ülkenin, eğitim sisteminin temel öğelerinden biri olan öğretim programlarından (McMinn, Nakamaye ve Smieja, 1994) etkilenip etkilenmediklerinin belirlenmesidir. Adı geçen ülkelerin işaret edilen programlarında ifade edilen kazanımların *ima* yönünden benzer olması nedeniyle bunların program dizaynı sırasında birbirlerinden etkilenmedikleri anlaşılmaktadır. Oysa yarış yapan bu ülkeler, aynı kulvarda koşmaktadırlar. Bunların koşu sürecinde birbirlerinden etkilenmesi yani birbirlerine göre hızlarını ayarlaması beklenmektedir.

Bu ülkelerden Türkiye, OECD'nin eğitim raporunda 76 ülkenin bulunduğu sıralamada 41. sırada yer alırken, Etiyopya'nın ise bu sıralamada yer almadığı görülmektedir (http://www.bbc.com/turkce/haberler/2015/05/150513_oecd_egitim_rapor).

Bu çalışmanın bir başka sonucu ise OECD raporunda Türkiye'nin sıralamaya girmesi, Etiyopya'nın sıralamaya girmemesi yani sıralamanın altında kalmasıdır. Bu durumda Etiyopya'nın aynı kulvarda kendisinden önde koşan Türkiye'yi model alması ya da kendisine yakın koşan ülkeleri örnek almasının, eğitim sisteminin temel öğelerinden biri olan öğretim programlarının (McMinn, Nakamaye ve Smieja, 1994) gelişimine yönelik bir katkıda bulunabileceği düşünülebilir.

ÖNERİLER

Çalışmada her iki ülkenin OKDÖP'ndeki kazanımları *ima*, *ifade* ve *vurgu* yönünden incelenmiştir. Bu incelemeler ışığında elde edilen bulgular, program geliştiricileri tarafından kullanılabilir.

KAYNAKÇA

- Abraham, M. R., Williamson, V.M., & 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.
- Alpaydın, S., Uslu, İ., Şenyıldırım, A., Beyhan, Ö., & Ardahan, H.(2006). *Bilgisayar destekli kimya öğretiminde çözümler konusu için geliştirilen öğretim materyallerinin öğrenci başarısına etkisi, VII. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi'nde* sunulmuş bildiri. Gazi Üniversitesi, Ankara.

- Aydın, A. (2006). Çeşitli ülkelerin ortaöğretim kimya derslerinin müfredatlarının karşılaştırmalı olarak incelenmesi ve Türkiye için yeni bir kimya müfredat çerçevesi önerisi. *Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(2), 199-205.
- Bourgeois, S. P., Dutura, A. A., Mccrohan, H. D., Riviere, P. E., Smith, H E., Souza R., & Pariser E.R. (1986). Experimenting with water: factor saffecting the solubility of substances in water. *Journal of Marine Education*, 7(1), 15-50.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2008). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri. (1. Basım)*. Ankara: Pegem Akademi.
- Çepni, S., Ayas, A., Johnson, D., & Turgut, F. (1997). *Fizik Öğretimi*. Ankara: YÖK/Dünya Bankası, Millî Eğitimi Geliştirme Projesi.
- Ebenezer, J.V. (2001). A hypermedia environment to exploreand 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 phenomenograpy. *Science Education*, 80 (2), 181-201.
- Ekiz, D. (2013). *Bilimsel araştırma yöntemleri. (geliştirilmiş üçüncü basım)*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Eş, H., & Sarıkaya, M. (2010).Türkiye ve İrlanda fen öğretimi programlarının karşılaştırılması. *İlköğretim Online*, 9(3), 1092-1105.
- Ethopian Ministry of Education[EME] (2009). Secondary Education for (Grade 9.10.11 and 12) Chemistry Syllabus. <http://info.moe.gov.et/cdim.shtml> adresinden 05.04.2016 tarihinde erişim sağlanmıştır.
- Fensham, P., & Fensham, N. (1987). Descriptions and frameworks of solutions and reactions in solutions. *Research in Science Education*, 17, 139-148.
- 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*, 79(3), 393-396.
- Griffiths, A.K. (1994). A critical analysis and synthesis of research on chemistry misconceptions. In Schmidt HJ 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.
- Hwang, B. T., & Liu, Y. S. (1994). A Study of Proportional Reasoning and Self Regulation Enstruction on Students' Conceptual Change in Conceptions of Solution. The Annual

Meeting of the National Association for research in Science Teaching, March, Taiwan.

- Forumartuklu.(14 Nisan 2012). Gelişmiş, gelişmemiş ve gelişmekte olan ülkeler hangileridir? Erişim (19.04.2018) <https://www.frmartuklu.org/konu/gelismis-gelismemis-ve-gelismekte-olan-ulkeler-hangileridir.259192/> .
- Karaer, G. (2016). İlköğretim fen bilimleri öğretim programlarının karşılaştırmalı incelenmesi: Türkiye ve Estonya örneği. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi (ESTÜDAM) Eğitim Dergisi*, 1(1), 55-76
- Karamustafaoğlu, S., Ayas, A., & Çoştu, B. (2002). Sınıf öğretmeni adaylarının çözeltiler konusunda kavram yanılgıları ve bu yanılgılarının kavram haritası tekniği ile giderilmesi, *V. Ulusal Fen bilimleri ve Matematik Eğitim Kongresi*, ODTÜ, Ankara, 16-18 Eylül.
- Karasar, N. (2009). *Bilimsel Araştırma Yöntemi (19. Baskı)*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım
- Kelly, D. L. (2002). The TIMS grades. *Educational Research and Evaluation*, 8 (1), 41-54.
- Köseoğlu F., Kavak N., & Uslu, C. (2000). 10. Sınıf Öğrencilerinin Çözeltiler Konusundaki Kavram Yanılgılarının Ortadan Kaldırılması İçin Konstruktivist Metoda Dayalı İşlem Yapraklarının Hazırlanması, *IV. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- MBC TIMES. Best education systems in the World. Erişim (19.04.2018) <http://mbctimes.com/english-20-best-education-systems-world/>
- McMinn, D.G., Nakamaye, K. L., & Smieja, J. A. (1994). Enhancing undergraduate education: curriculum modification and instrumentation. *Journal of Chemical Education*, 71 (9), 755-758.
- Miles, M.B., Huberman, A.M., & Saldana, J. (2014). *Qualitative Data Analysis: A Methods Sourcebook (Edit. 3)*. London: Sage Publications.
- BBC TÜRKÇE. Türkiye, OECD'nin eğitim raporunda 41. Sırada. Erişim (19.04.2018) http://www.bbc.com/turkce/haberler/2015/05/150513_oecd_egitim_rapor.
- Pınarbaşı, T., & Canpolat, N. (2003). Students' understanding of solution chemistry concepts, *Journal of Chemical Education*, 80(11), 1328-1332.
- Raviolo, A. (2001). Assessing students' conceptual understanding of solubility equilibrium. *Journal of Chemical Education*, 78(5), 629.
- Reddy V., (2005). Cross-national achievement studies: learning from South Africa's participation in the trends in international mathematics and science study (TIMSS). *Compare*, 35(1), 63-77.

- Sanger, M. J., & Greenbowe, T. J. (2000). Addressing student misconceptions concerning electron flow in aqueous solutions with instruction including computer animations and conceptual change strategies. *International Journal of Science Education*, 22(5), 521-537.
- Saracaloğlu, A. S. (1992). *Türk ve Japon Öğretmen Yetiştirme Sistemlerinin Karşılaştırılması*. İzmir: Ege Üniversitesi Basımevi.
- Selley, N. J. (2001). Students' spontaneous use of a particulate model for dissolution. *Research in Science Education*, 30(4), 389-402.
- Taylor, N., & Coll, R. (1997). The use of analogy in the teaching of solubility to preservice primary teachers. *Australian Science Teachers' Journal*, 43(4), 58-64
- Millî Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2013). *Ortaöğretim Kimya Dersi Öğretim Programı*. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Tezcan, H., & Bilgin, E. (2004). Liselerde çözünürlük konusunun öğretiminde laboratuvar yönteminin ve bazı faktörlerin öğrenci başarısına etkisi. *GÜ Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24 (3), 175-191.
- Türkoğlu, A. (1984). *Türkiye ve Fransa'da lise programlarının karşılaştırmalı olarak incelenmesi*. Ankara: Ankara Üniversitesi Basımevi.
- Türkoğlu, A. (1985). *Fransa, İsveç ve Romanya Eğitim Sistemleri*. Ankara: Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Basımevi.
- Ültanır, G. (2000). *Karşılaştırmalı Eğitim Bilimi*. Ankara: Eylül Kitap ve Yayınevi.
- Yaşar, M.D ve Sözbilir, M. (2014). 2007 Türkiye ve 2008 Almanya Nordrhein Westfalen Eyaleti Gymnasium Kimya Dersi Öğretim Programlarının karşılaştırmalı olarak incelenmesi. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 18 (3): 135-162.
- Yıldırım, A.(2015). *Yeni Türkçe Sözlük (14. Basım)*. İstanbul: Bilge Kültür Sanat Yayıncılık.

EXTENDED ABSTRACT

PURPOSE

In this study, it was aimed to compare the attainments included in the Solutions Unit of the Secondary Education Chemistry Course Curriculum of Turkey and Ethiopia in terms of implications, expressions and emphasis.

METHOD

Among the research models, screening model was used in this study. According to Karasar (2002), screening model is divided into two as general screening models and case study screening.

Data Source

Secondary Education Chemistry Course Curriculum, which are included in the web pages of the Ministries of National Education of Turkey and Ethiopia, were benefited from as the data source (Ministry of National Education [MEB], 2013; Ethiopian Ministry of Education [EME], 2009).

Data Collection Tools

Written sources that are written by the relevant persons and institutions are benefited from as the data collection tool in the study. Document technique is used to collect data from these sources.

Document technique is a data collection tool, which is used for collecting public or private records, and examining and evaluating them systematically. There are two specific reasons for needing this technique. These are the impossibility of constituting majority in data collection (triangulation in data) and researching with other techniques (Ekiz, 2013: 70).

Analysis of Data

The Solutions unit in the curriculum of Ethiopia are downloaded from the web page of the Ethiopian Ministry of National Education, and translated into Turkish. The translations are examined by expert teachers (One English teacher, and the other is a science teacher who can understand English), and necessary corrections are made. After this translation, comparisons of the attainments in the aforesaid unit are made under the titles of "implication, emphasis and expression". These titles are described by Yıldırım (2015) as,

- **Implication;** Indirect speech, stating implicitly.
- **Emphasis;** In linguistics, drawing attention to the idea, which is continuously put forward and mentioned in an article or speech, stating a specific point by underlining it.
- **Expression;** saying, way of speaking or narration.

In the light of these definitions, 4 Chemistry teachers examined the analyzed data in order to increase the reliability in the study. Later on, conformation percentage was calculated by comparing the opinion coding made by the researchers in accordance with the reliability

formula (Reliability = Consensus / Consensus + Difference of Opinion x 100), which was recommended by Miles and Huberman (2014). Finding out the reliability calculations over 70% is considered as reliable for a research.

Limitations

This study is limited with the attainments obtained from the "Solutions" unit in the Secondary Education Chemistry Class Curriculum of Turkey and Ethiopia, which are prepared in 2013 and 2009 respectively.

RESULTS

These findings are as below;

- When the attainments in the pointed units are compared in terms of the number of attainments; it is seen that the attainments in the Ethiopian Chemistry Course Curriculum is more than the attainments in Turkish Chemistry Course Curriculum.
- When the attainments in the pointed units are compared in terms of attainment similarity; Turkish and Ethiopian programs are partly similar in terms of attainment similarity.

DISCUSSION AND CONCLUSIONS

When the "Solutions" Unit of the Secondary Education Chemistry Course Curriculum of Turkey and Ethiopia are examined in terms of number of attainments, and the attainments are examined in terms of implications, expressions and emphasis, the following conclusions were reached.

- It was determined that there are 7 attainments in the solutions unit of the said education program of Turkey, and there are 8 attainments in the solutions unit of the said education program of Ethiopia.
- It was also determined that attainments included in the said programs of the said countries are not similar in terms of emphasis and expression, but they are similar in terms of implications.

These similarities and differences are compatible with the below expression of Yaşar Kemal. This expression is as below;

"The world is a garden with many cultures and flowers."

The sapling of this garden is education.

RECOMMENDATIONS

The attainments in the said programs of the said countries are examined in terms of *implication, expression and emphasis*. That findings obtained in the light of these examinations can use by the program developers.



Fen Bilgisi Öğrencilerinin Kimyasal Bileşiklerin Dörtüzlü ve Sekizyüzlü Geometrik Yapılarını Matematik Bilgileri İle İlişkilendirmeleri*

MAKALE

<http://dergipark.gov.tr/jotcsc>

Dilek ÇELİKLER*, Zeynep AKSAN, Zuhal ÜNAN*****

* Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Fen Bilgisi Eğitimi Bölümü, Samsun, Türkiye, dilekc@omu.edu.tr

**Dr., zeynep.axan@gmail.com

*** Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Matematik Eğitimi Bölümü, Samsun, Türkiye, zuhalu@omu.edu.tr

Öz: Bu araştırma, fen bilgisi öğrencilerinin kimyasal bileşiklerin dörtüzlü ve sekizyüzlü geometrik yapılarını matematik bilgileri ile nasıl ilişkilendirebildiklerini ortaya koymak amacıyla yapılmıştır. Araştırma, Türkiye’de bir devlet üniversitesinin Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı birinci sınıfta öğrenim gören 76 öğrenci ile yürütülmüştür. Araştırmada veriler, dörtüzlü ve sekizyüzlü geometrik yapılar ile geometrik yapılara uygun kimyasal bileşiğin yapısının çizimine ait dört açık uçlu sorudan oluşan bilgi testi ile toplanmıştır. Veriler, dört kategoriye ayrılarak yüzde ve frekans olarak analiz edilmiştir. Elde edilen bulgulara göre, öğrencilerin dörtüzlü ve sekizyüzlü geometrik yapıyı ve geometrik yapıya uygun kimyasal bileşiğin yapısını çizmede yetersiz oldukları görülmüştür. Geometrik yapıları yanlış veya eksik çizmeleri, kimyasal bileşiklerin geometrik yapılarını da yanlış ve eksik çizmelerine neden olmuştur. Bu sonuç, fen bilgisi öğrencilerinin kimyasal bileşiklerin geometrik yapıları ile matematik bilgilerini ilişkilendiremediklerini ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Fen bilgisi öğrencisi, kimyasal bileşik, dörtüzlü, sekizyüzlü, geometrik yapı

Sunulma: 24 Ekim 2017. **Kabul:** 12 Haziran 2018.

Yazışmaların yapılacağı yazar: e-posta: dilekc@omu.edu.tr

*Bu çalışma, V. Ulusal Kimya Eğitimi Kongresi’nde sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

The Association of Science Teachers on The Tetrahedron and Octahedron Geometric Structures of the Chemical Compounds with Their Mathematical Knowledge

Abstract: This research was done in order to reveal how the science students can associate the chemical compounds’ tetrahedron and octahedron geometric structures with their mathematical knowledge. The research was conducted with 76 students who receive their education at the first grade in The Department of Science Education in The Teachers College of a state university in Turkey. In the research, the data was collected with the knowledge test which consists of four open-ended questions belonging to the drawing of

tetrahedron and octahedron geometric structures and the chemical compounds' structures which are proper to the geometric structures. The data was categorized in four and was analyzed as percentage and frequency. According to the obtained findings, it was seen that the students fell behind to draw the chemical compound which is proper to the geometric structure and the tetrahedron and octahedron geometric structure. The students' incorrect or deficient drawing for the geometrical structures caused that they draw the chemical compounds' geometric structures incorrectly and deficiently. This result reveals that the science students couldn't correlate the chemical compounds' geometric structures with the mathematical knowledge.

Keywords: The science student, chemical compound, tetrahedron and octahedron geometric structure

Corresponding author: e-posta: dilekc@omu.edu.tr.

GİRİŞ

Matematiğin öğrenme alanlarından olan geometri; nokta, doğru, düzlem, düzlemsel şekiller, uzay, uzaysal şekiller ve geometrik şekillerin uzunluk, açı, alan, hacim gibi aralarında olan ilişki ölçülerini kapsayan bilim dalı olarak tanımlanmaktadır (Baykul, 2000). Bunun yanı sıra geometri, bireyin hayatı anlamlandırabilmesini sağlayan önemli bir araçtır (NCTM, 2000; Napitupulu, 2001). Aynı zamanda, bireyin problem çözme becerilerini geliştirerek matematik ile yaşam arasında bağ kurmasını sağlamaktadır (Duatepe, 2000). Günlük yaşamla içi içe olan geometri, fen ve mühendislik başta olmak üzere diğer bilim alanlarında kullanılan bir disiplindir (Van De Walle, 2001). Nitekim Matematik öğretim programında, öğrencilerin konuları rahat ve kalıcı olarak anlayabilmelerinin sağlanması için ders içi ya da diğer dersler arasında ilişkilendirmenin önemi üzerinde durulduğu, matematiğin şekiller, semboller ya da sayılardan ibaret olmadığı, anlamlı öğrenmenin gerçekleştirilerek öğrenilen bilginin günlük hayatta kullanılabilmesine vurgu yapıldığı görülmektedir (MEB, 2008).

Geometri, matematiksel model oluşturmada ve problem çözmede yaygın olarak kullanılan (Aksu, 2005), bireye bakış açısı kazandıran, düşünmeyi kolaylaştıran ve şekilleri göz önünde canlandırarak çözüme ulaşmayı sağlayan bir bilim dalıdır (Hızarcı, 2004). Ayrıca geometri, bireyin nesnel ve eleştirel düşünme, neden-sonuç ilişkisini kurabilme ve sayısal düşünme becerilerini geliştirirken yaşadığı dünyayı daha yakından tanımlarına da yardımcı olmaktadır (Hacısalihioğlu, Mirasyedioğlu & Akpınar, 2004; Pesen, 2003).

Üç boyutlu bir alan olan geometri öğretiminde, bireylerde farklı bakış açılarından görebilme yeteneği ön plana çıkmakta ve bu nedenle de öğrencilerin en çok zorlandığı derslerin arasında yer almaktadır (Oflaz, 2010). Bu durum, geometrinin farklı disiplinlerle bütünleştirilerek ilişkilendirilmesinin kısaca eğitimde disiplinler arası yaklaşımın benimsenmesinin önemini ortaya koymaktadır. Aslan Yolcu (2013) da disiplinler arası

yaklaşımın eğitimde benimsenmesinin dersin zevkli geçmesini sağlayacağı, bireye sorgulama, yaratıcı düşünme, problem çözme gibi becerileri kazanmasına yardımcı olacağını belirtmektedir.

Son yıllarda öğrenciye analitik düşünme, problem çözme, yaratıcı düşünme, çok yönlü bakış açısı kazandırma gibi becerilerinin ön planda olduğu bir yaklaşım ihtiyacı doğduğu görülmektedir (Özkök, 2005). Bu nedenle disiplinler yaklaşımdan, çok yönlü bakış açısı kazandırma ve bütün olarak görme fırsatı verme özelliği ile ön plana çıkan disiplinler arası yaklaşıma doğru eğilim artmaktadır (Yıldırım, 1996). Bir disipline ait bir kavramın başka bir disiplin içerisinde yer alabildiği, geniş olan öğrenme alanlarını içine alan temaların belirlenerek farklı disiplinlerle ilişkilendirildiği disiplinler arası yaklaşımın öğretim programlarında yer aldığı görülmektedir (Acat & Ekinci, 2005).

Kimyasal bileşiklerin özelliklerinin kavranabilmesi için, öncelikli olarak onların uzaysal yapılarının, yani moleküler geometrilerinin anlaşılması gerekmektedir. Moleküler geometri uzaysal bir yapıdır ve insanlar, genellikle iki boyuttan sonra görülebilir, dokunulabilir cisimleri bile hayal etmekte, onların şeklini çizmekte zorluklar yaşayabilmektedir (Hurwitz, Abegg, Garik & Nasr, 2001). Yapılan araştırmalar öğretmen adaylarının molekül geometrisini anlaşılmasında zorluk yaşadıklarını göstermektedir (Peterson & Treagust, 1989; Peterson, Treagust & Garnett, 1989; Furio & Calatayud, 1996; Purser, 1999; Yılmaz & Morgil, 2001; Wu & Shah, 2004; Nakiboğlu, 2003; Meyer, 2005).

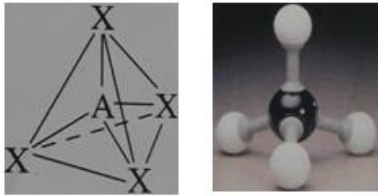
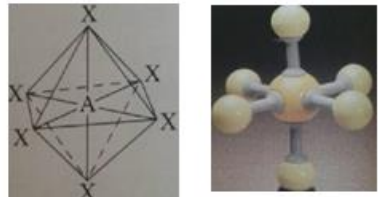
Bireylerin bilimsel bilgileri doğru bir biçimde algılaması ve yapılandırması son derece önemlidir. Çünkü anlamlı öğrenmenin gerçekleşebilmesi eski ve yeni bilgilerin bütünleştirilmesine bağlıdır. Bu bağlamda yapılan bu araştırmada, Fen Bilgisi öğrencilerinin kimyasal bileşiklerin dörtyüzlü ve sekizyüzlü geometrik yapılarını matematik bilgileri ile nasıl ilişkilendirebildiklerini ortaya koymak amaçlanmıştır. Bu araştırma, Fen Bilgisi öğrencilerinin üç boyutlu geometrik şekillerin karakteristik özelliklerini analiz ederek kimyasal bileşiklerin dörtyüzlü ve sekizyüzlü molekül geometrik yapıları ile ilişkilendirebilmeleri, kimya ve matematik bilgisini birlikte kullanmalarından dolayı disiplinler arası bir araştırma niteliğindedir.

YÖNTEM

Araştırmada, bireylerin tutumlarını, eylemlerini, fikirlerini ve inançlarını belirleme ihtiyacı duyulduğunda tercih edilen tarama modeli ve verilerin tek ve nispeten kısa bir zaman periyodunda toplandığı kesitsel araştırma deseni (Christensen, Johnson & Turner, 2015) kullanılmıştır. Araştırma, Türkiye’de bir devlet üniversitesinin Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı birinci sınıfta öğrenim gören 76 öğrenci ile yürütülmüştür.

Araştırmanın çalışma grubunun belirlenmesinde, bireylerin benzer özelliklere sahip olmasını dikkate alan amaçlı örnekleme yöntemi (Yıldırım ve Şimşek, 2011) kullanılmıştır. Araştırmada veriler, dörtyüzlü ve sekizyüzlü geometrik yapılar ile geometrik yapılara uygun kimyasal bileşiğin yapısının çizimine ait dört açık uçlu sorudan oluşan bilgi testi ile toplanmıştır. Araştırmada kullanılan bilgi testi, alanında uzman iki kimya ve iki matematik öğretim üyesinin görüşleri alınarak kapsam geçerliliği sağlandıktan sonra Genel Kimya I dersi kapsamında öğretimden önce uygulanarak öğrencilerin konuyla ilgili hazırbulunuşluk düzeyleri belirlenmiştir. Dörtyüzlü ve sekizyüzlü molekül geometrik yapıları, elektron grubu sayısı, molekül geometrisinin adı, molekül geometrisinin yapısının çizimi, VSPER gösterimi ve ideal bağ açısına ait bilgiler Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Dörtyüzlü ve sekizyüzlü molekül yapısı (Petrucci, Harwood, & Herring, 2010).

Elektron Grubu Sayısı (Bağ Yapan-Bağ Yapmayan)	Molekül Geometrisinin Yapısı	Molekül Geometrisinin Adı	VSEPR Gösterimi	İdeal Bağ Açısı
4-0		Dörtyüzlü	AX ₄	109.5°
6-0		Sekizyüzlü	AX ₆	90°

Araştırmada elde edilen çizimlere ait veriler, dört kategoriye ayrılarak analiz edilmiştir. Değerlendirme kategorileri Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Değerlendirme Kategorileri.

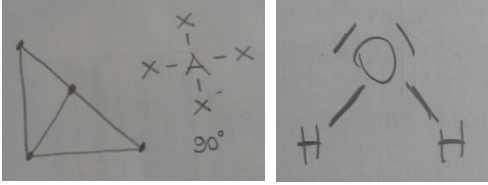
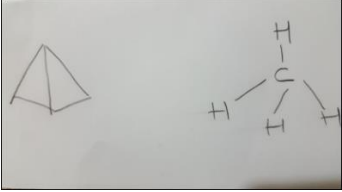
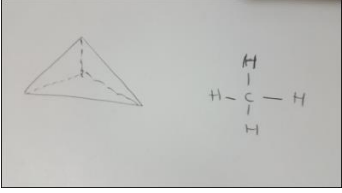
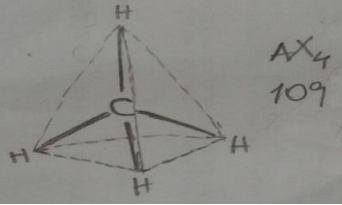
Kategori	Açıklama
1.kategori	Boş ve yanlış cevaplar
2.kategori	Geometrik çizimi yanlış olup kimyasal bileşiğin geometrik yapısının doğru çizimini içeren cevaplar
3.kategori	Geometrik çizimi doğru olup kimyasal bileşiğin geometrik yapısının yanlış çizimini içeren cevaplar
4.kategori	Hem geometrik çizimi hem de kimyasal bileşiğin geometrik yapısının doğru çizimini içeren cevaplar

Fen bilgisi öğrencilerinin geometrik yapılara verdikleri örneklerin kimyasal formülleri, elektron grubu sayısı, VSEPR gösterimi ve ideal bağ açısına ait açıklamaları ise frekans ve yüzde olarak analiz edilmiştir.

BULGULAR

Fen Bilgisi öğrencilerinin "Dört yüzlü geometrik yapıyı çiziniz." ve "Dört yüzlü geometrik yapıya uygun bir kimyasal bileşiğin yapısını çizerek açıklayınız." sorularına ait cevaplarının frekans ve yüzde dağılımları ile çizim örnekleri Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3. Öğrencilerin birinci ve ikinci sorulara ait cevaplarının frekans ve yüzde dağılımları ile çizim örnekleri.

Kategori	f	%	Örnek
1.kategori	24	31.6	
2.kategori	36	47.3	
3.kategori	11	14.5	
4.kategori	5	6.6	

Tablo 3 incelendiğinde, Fen Bilgisi öğrencilerinin büyük kısmının dört yüzlü geometrik yapı ile bu yapıya uygun bir kimyasal bileşiğin yapısını yanlış (f:24) ve geometrik çizimi yanlış olup kimyasal bileşiğin geometrik yapısının doğru (f:36) olduğu çizimler yaptıkları belirlenmiştir. Çok az sayıdaki öğrencinin hem geometrik hem de kimyasal bileşiğin geometrik yapısının çizimini doğru yaptığı (f:5) görülmüştür.

Fen bilgisi öğrencilerinin dörtyüzlü geometrik yapıya uygun verdikleri örneklerin kimyasal formülleri, elektron grubu sayısı, VSEPR gösterimi ve ideal bağ açısına ait açıklamalarının frekans ve yüzde dağılımları Tablo 4'te verilmiştir.

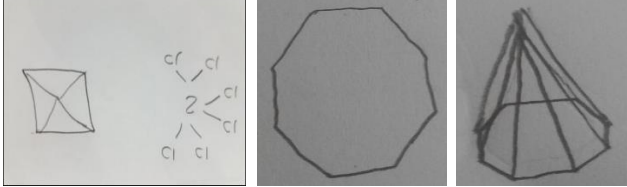
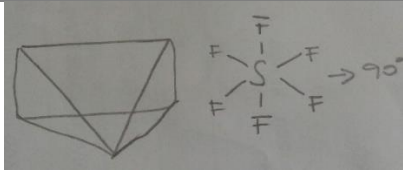
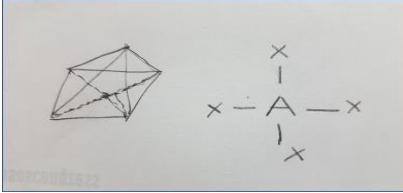
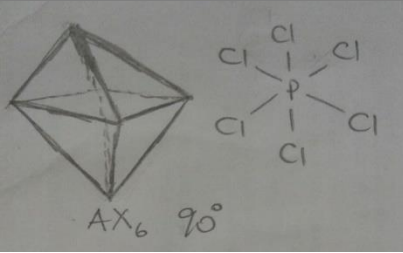
Tablo 4. Fen Bilgisi öğrencilerinin dörtyüzlü geometrik yapıya ait açıklamaları.

Dörtyüzlü geometrik yapı	Açıklamalar	f
Kimyasal formül	CH ₄	41
	C ₄ H ₈	13
	NH ₃	7
	H ₂ O	2
	C ₂ H ₆	2
	C ₃ H ₆	1
	Cevapsız	10
Elektron grubu sayısı	4-0	9
	3-1	7
	3-0	3
	2-2	1
	Cevapsız	56
VSEPR gösterimi	AX ₄	17
	AX ₃ E	3
	AX ₂ E ₂	1
	Cevapsız	55
İdeal bağ açısı	90	10
	109,5	3
	104,5	2
	Cevapsız	61

Tablo 4 incelendiğinde, öğrencilerin dörtyüzlü geometrik yapı ile karbon sayısı 4 olan C₄H₈ bileşiği arasında yanlış bir ilişkilendirme yaptıkları belirlenmiştir. NH₃ bileşiğini ise 3 bağ yapan ve bir bağ yapmayan elektron çifti ile açıklayarak üçgen piramit molekül geometrisini elektron grubu geometrisi ile ilişkilendirerek açıkladıkları görülmektedir. Su bileşiğinin 2 bağ yapan ve 2 bağ yapmayan elektron çiftini toplamda 4 elektron çifti olarak düşünüp ortaklanmamış elektron çiftinin etkisini dikkate almadan elektron grubu geometrisini molekül geometrisi yerine yanlış ifade etmişlerdir. Dörtyüzlü geometrik yapıya uygun kimyasal bileşiğe doğru örnek veren öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun bağ yapan ve yapmayan elektron grubu sayısını, AX₄ VSEPR gösterimini ve ideal bağ açısını da doğru ifade edemedikleri görülmüştür. Özellikle elektron grubu sayısı, VSEPR gösterimi ve ideal bağ açısına ait açıklama yapmayan öğrenci sayısının çok olması bu konuda öğrencilerin eksik bilgilere sahip olduğunu göstermektedir.

Fen Bilgisi öğrencilerinin "Sekizyüzlü geometrik yapıyı çiziniz." ve "Sekizyüzlü geometrik yapıya uygun bir kimyasal bileşiğin yapısını çizerek açıklayınız." sorularına ait cevaplarının frekans ve yüzde dağılımları ile çizim örnekleri Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5. Öğrencilerin üçüncü ve dördüncü sorulara ait cevaplarının frekans (f) ve yüzde (%) dağılımları ile çizim örnekleri.

Kategori	f	%	Örnek
1.kategori	67	88.2	
2.kategori	5	6.6	
3.kategori	2	2.6	
4.kategori	2	2.6	

Tablo 5 incelendiğinde, Fen Bilgisi öğrencilerinin büyük kısmının sekizyüzlü geometrik yapı ile bu yapıya uygun bir kimyasal bileşiğin yapısını yanlış (f:67) çizimler yaptıkları belirlenmiştir. Sadece 2 öğrencinin hem geometrik hem de kimyasal bileşiğin geometrik yapısının çizimini doğru yaptığı belirlenmiştir.

Fen Bilgisi öğrencilerinin sekizyüzlü geometrik yapıya uygun verdikleri örneklerin kimyasal formülleri, elektron grubu sayısı, VSEPR gösterimi ve ideal bağ açısına ait açıklamalarının frekans ve yüzde dağılımları Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6. Fen Bilgisi öğrencilerinin sekizyüzlü geometrik yapıya ait açıklamaları.

Sekizyüzlü geometrik yapı	Açıklamalar	f
Kimyasal formül	C ₈ H ₁₆	13
	C ₆ H ₁₂	6
	PCl ₆	4
	SF ₆	3
	SCl ₆	1
	Cevapsız	49
Elektron grubu sayısı	8-0	14
	6-0	5
	Cevapsız	67
VSEPR gösterimi	AX ₈	9
	AX ₄	3
	AX ₆	3
	Cevapsız	61
İdeal bağ açısı	109,5	10
	90	7
	135,5	2
	22,5	1
	Cevapsız	56

Tablo 6 incelendiğinde, öğrencilerin sekizyüzlü geometrik yapı ile karbon sayısı 8 olan C₈H₁₆ bileşiği arasında yanlış bir ilişkilendirme kurdukları belirlenmiştir. Öğrencilerin direkt karbon sayısı ile sekizyüzlü geometrik yapının sekizyüzü arasında ilişkilendirme yapmış olmaları geometrik yapının 3 boyutlu gösterimi konusunda eksik bilgileri olduğunu göstermektedir. Sekizyüzlü geometrik yapıya uygun kimyasal bileşik örneği, elektron grubu sayısı, VSEPR gösterimi ve ideal bağ açısına hiç açıklama yapamayan öğrencilerin çok olması bu konuda herhangi bir bilgiye sahip olmadıklarını göstermektedir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırma sonucunda, öğrencilerin hem dörtyüzlü ve sekizyüzlü geometrik yapıyı hem de geometrik yapıya uygun kimyasal bileşiğin yapısını çizmede yetersiz oldukları görülmüştür. Öğrencilerin dörtyüzlünün geometrik özelliği olan altı ayrıtı bulunduğu, bu ayrıtların birbirine eşit, bütün yüzlerinin birbirine eşit eşkenar üçgen ve özellikle yüksekliğin dikme ayağının üçgenin merkezi olduğu bilgisini dikkate almadıkları için çizimleri yanlış çizdikleri belirlenmiştir. Bununla birlikte 3-boyutlu geometrik yapının oluşturulması için geometrik elemanları 3-yüzlünün diğer geometrik elemanlarından soyutlayamayışları ve dolaylı olarak hareket kavramıyla ilişkilendirememeleri geometrik düşünebilme becerileri kazanmadıklarını göstermiştir. Tüm bu durumlar geometride kavram bilgisine sahip

olmadıkları için yaşandığını göstermektedir. Geometrik düşünebilme becerisi kazanamamış olmaları geometrik yapıları yanlış veya eksik çizmeleri, kimyasal bileşiklerin geometrik yapılarının çiziminde benzer sorunlar yaşamalarına neden olmuştur. Yapılan çizimler kimyasal bileşiklerin geometrik yapıları ile matematik bilgilerinin ilişkilendirilemediğini ortaya koymaktadır.

Dörtüzlü ve sekizyüzlü geometrik yapılarına yönelik matematiksel bilgilerinin yetersizliğinden dolayı bu geometrik yapılara uygun kimyasal bileşik örnekleri üzerinde ideal bağ açısını ifade edememişlerdir. Çünkü bir moleküldeki atomlar arası oluşan bağlar ile çevre atomların merkez atom etrafında üç boyutlu yerleşme düzeninin ve bağlar arası açılarla ilişkisinin molekül geometrisini belirlemede etken olduğunu kavrayamamalarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Dörtüzlü ve sekizyüzlü geometrik yapılara uygun doğru kimyasal bileşik örneği veremeyen öğrenciler, verdikleri örnekteki merkez atom, bağ yapan ve yapmayan elektron sayılarını doğru belirleyemedikleri için hem elektron grubu sayısını hem de VSEPR gösterimini yanlış yazmışlardır. Ayrıca, her iki geometrik yapıya yönelik hiç açıklama yapamayan öğrencilerin çok olması bu konuda herhangi bir bilgiye sahip olmadıklarını göstermektedir.

Ayrıca araştırma sonucunda, Fen Bilgisi öğrencilerinin matematik ve kimya derslerinin ortak konusu olan geometrik şekilleri algılamaları ve zihinlerinde canlandırmalarında güçlük çektikleri görülmektedir. Matematik bilgilerinin kimya dersine uyarlanabilmesi için öğrencilere üç boyutlu materyaller kullanılarak bu konunun anlatılması öğrencilerin geometrik kavramlarını algılamaları ve üç boyutlu düşünebilme becerilerini geliştirebilmeleri açısından önemli olduğu düşünülmektedir. Soyut kavramların öğretiminde anlamlı öğrenme kadar öğrenilen bilgilerin kalıcılığı da önemlidir. Bunun sağlanabilmesi için öğrencilere yaparak öğrenme imkânı sağlayan öğrenme ortamları hazırlanması öğrenci başarısına olumlu katkı sağlayacağı kanısındayız.

Somut bir yapı olan maddeyi oluşturan atom ve moleküllerin duygu organları aracılığı ile algılanamayan mikro yapılar olması (Hurwitz et al., 2001) ile birlikte uzaysal yapıların zihinde canlandırılmasının ve üç boyutlu olarak çizilmesinin güç olması nedenleri ile fen, mühendislik ve tıp eğitiminde birinci sınıf müfredatında yer alan, genel ve inorganik kimyanın önemli konularından biri olan molekül geometrisinin anlaşılmasında zorluklar yaşanmaktadır (Sarıkaya, 2007). Bireylerin iki boyutlu, somut cisimleri bile zihinlerinde canlandırma ve çizmede yaşadıkları zorluklar düşünüldüğünde molekül geometri gibi üç boyutlu uzaysal yapıları anlamada zorlanmaları şaşırtılmayacak bir durumdur (Hurwitz et. Al., 2001). Nitekim üç boyutlu öğrenme ortamlarının üç boyutlu düşünme becerisini

geliştirdiği ve molekül geometrisi ile ilgili kavram yanlışlarının giderilmesinde etkili olduğu saptanmıştır (Kahraman & Demir, 2011). Bunun yanı sıra, Kimya öğretmen adaylarının HF, CH₄, NH₃, H₂O, BeH₂ bileşiklerine ait değerlik elektron sayısı, Lewis yapısı, hibrit türü, molekül geometrisi gösterimini çeşitli renklerde oyun hamurları ve kürdanlarla yaptıkları modellerle gerçekleştirilen uygulamaların başarı, tutum ve kalıcılık üzerinde olumlu etkileri olduğu ortaya koyulmuştur (Yılmaz & Dinçol-Özgür, 2012). Ayrıca, molekül modelleri ya da bilgisayar animasyonlarının kullanılmasının alkol türlerinin ve fonksiyonel gruplu diğer organik bileşiklerin zihinde yapılandırılmasında oldukça etkili olduğu görülmüştür (Şendur & Toprak, 2013). Bilgisayar animasyonları ve plastikten yapılmış fiziksel modeller kullanılarak gerçekleştirilen uygulamaların öğrencilerin stereokimya problemlerini çözerken yaşadıkları güçlüklerin giderilmesinde etkili olduğu görülmüştür (Kuo et al., 2004).

Bireylerin dünyayı algılayış biçimleri ve gelişen ve değişen bilgi birikiminin yeni çalışma alanlarının çıkmasına neden olması ve disiplinler yaklaşımıyla yapılan öğretimin gerçek yaşamla bağlantı kurmakta ve bilgileri bütünleştirerek kullanma konusunda zorluklara yol açabilmesi, öğrenmeyi zevksiz hale getirerek öğrencilerin motivasyonlarını azaltabilmesi gibi olumsuzluklara neden olabilmesi disiplinlerarası öğretimin gerekliliğini ortaya koymaktadır (Yıldırım,1996). Öğrencilerin farklı alanlardaki bilgiyi birleştirmesine ve bütünleştirmesine yardım eden, kavramlar vasıtasıyla öğrencileri analiz ve sentez düzeyindeki düşünelere odaklaştıran bir yaklaşım olan (Demirel, Tuncel, Demirhan & Demir, 2008) disiplinlerarası öğretim ile öğrencilerin yaratıcılıklarını kullanmaları ve derse ilgilerinin artmasını sağlaması, öğretim ortamına canlılık kazandırarak öğretmeyi gerçekleştirme yönünden önem taşımaktadır (Aybek, 2001). Nitekim Wronski (1981) de öğrencilerin disiplinlere ait bilgileri biraraya getirebildiğinde konuları daha anlamlı biçimde öğrenebileceğini belirtmektedir. Ayrıca öğretmenlerin kendi konu alanlarını diğer disiplinlerle ilişkilendirmemeleri, öğrencilere sadece kendi konu alanlarına yönelik bilgi aktarmaya çalışmaları ve derslerinde öğrenilen bilgi ve becerilerin diğer disiplinlerde ne ölçüde kullanıldığı, nasıl bağlantı kurulduğu üzerinde durmamaları, öğrenciler öğrenmenin en önemli aşaması olan bilgilerin transfer edilmesi ve uygulamaya aktarılması aşamasında yalnız kalmalarına neden olduğu belirtilmektedir. Bunun yanı sıra disiplinlerarası öğretimin, öğretmenler arasındaki mesleki işbirliğinin artmasına katkı sağlaması açısından da önemli olduğu vurgulanmaktadır (Yıldırım,1996). Bu bağlamda disiplinlerarası öğretimin önemini ve gerekliliği göz önüne alınırsa, disiplinlerarası öğretimi uygulayacak bilgi ve becerilere sahip öğretmenlerin yetiştirilmesinin, eğitimde disiplinlerarası nitelikte programların geliştirilmesini ve uygulanmasının önemli olduğu düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Acat, B., & Ekinci, A. (2005). *Yapılandırmacı felsefe ve yeni öğretim programına etkileri*. XIV.Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi Sempozyumu. 28-30 Eylül, Pamukkale Üniversitesi, Denizli.
- Aksu, H.H. (2005). *İlköğretimde Aktif Öğrenme Modeli ile Geometri Öğretiminin Başarıya, Kalıcılığa, Tutuma ve Geometrik Düşünme Düzeyine Etkisi*. Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Aslan Yolcu, F. (2013). *İlköğretim düzeyinde performans görevi ve proje uygulamaları sürecinde disiplinler arası yaklaşımın etkililiği üzerine bir çalışma*. Doktora tezi, Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Aybek, B. (2001). Disiplinlerarası (Bütünleştirilmiş) Öğretim Yaklaşımı. *Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 3, 1-7.
- Baykul, Y. (2000). *İlköğretimde matematik öğretimi: 1-5. sınıflar için* (4. Baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Christensen, L.B., Johnson, R.B., & Turner, L.A. (2015). *Araştırma yöntemleri desen ve analiz (Research methods design and analysis)*. (Çeviri Editorü: Ahmet Alpay). Ankara: Anı.
- Demirel, Ö., Tuncel, İ., Demirhan, C., & Demir, K. (2008). Çoklu zekâ kuramı ile disiplinlerarası yaklaşımı temel alan uygulamalara ilişkin öğretmen-öğrenci görüşleri. *Eğitim ve Bilim*, 33(147), 14-25.
- Duatepe, A. (2000). *An investigation of the relationship between van hiele geometric level of thinking and demographic variable for pre-service elementary school teacher*. Yüksek Lisans Tezi, Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Furio, C., & Calatayud, L. (1996). Difficulties with the geometry and polarity of molecules–beyond misconceptions. *Journal of Chemical Education*, 73(1), 36–41.
- Hacısalihoğlu, H.H., Mirasyedioğlu, Ş., & Akpınar, A. (2004). *İlköğretim 6-8 Matematik Öğretimi: Matematikte İşbirliğine Dayalı Yapılandırıcı Öğrenme ve Öğretme*. Ankara: Asil Yayın Dağıtım.
- Hızarcı, S. (2004). Sunuş. (Edt: S. Hızarcı, A. Kaplan, A. S. İpek & C. Işık). *Euclid geometri ve özel öğretimi*. Ankara: Öğreti Yayınları.
- Hurwitz, C.L., Abegg, G., Garik, P., & Nasr, R. (2001). High school students' understanding of the quantum basis of chemistry. Home Page of "The Quantum Science Across Disciplines". <http://qsad.bu.edu/ed/ElementsofUnderstanding.pdf>

Kahraman, S., & Demir, Y. (2011). Bilgisayar destekli 3D öğretim materyallerinin kavram yanılgıları üzerindeki etkisi: Atomun yapısı ve orbitaller, *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 173-188.

Kuo, M-T., Jones, L.L., Pulos, S.M., & Hyslop, R.M. (2004). The relationship of molecular representations, complexity, and orientation to the difficulty of stereochemistry problems. *The Chemical Educator*, 9(5), 321-327.

MEB. (2008). *İlköğretim matematik dersi 6- 8. sınıflar öğretim programı ve kılavuzu*. Ankara:MEB.

Meyer, G.G. (2005). *A study of how precursor key concepts for organic chemistry success are understood by general chemistry students*. Ph.D. dissertation. Kalamazoo, Michigan: Mallinson institute for Science Education, Western Michigan University.

Nakiboğlu, C. (2003). Instructional misconceptions of Turkish prospective chemistry teachers about atomic orbitals and hybridization. *Chemistry Education: Research and Practice*, 4(2), 171-188.

Napitupulu, B. (2001). *An exploration of students' understanding and Van Hiele's of thinking on geometric constructions*. Unpublished Master Dissertation. Simon Fraser University.

NCTM (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.

Oflaz, G. (2010). *Geometrik düşünme seviyeleri ve zekâ alanları arasındaki ilişki*. Yüksek lisans tezi, Cumhuriyet Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sivas.

Özkök, A. (2005). Disiplinler arası yaklaşıma yayalı yaratıcı problem çözme öğretim programının yaratıcı problem çözme becerisine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (28), 159-167.

Pesen, C. (2003). *Eğitim Fakülteleri ve sınıf öğretmenleri için matematik öğretimi*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

Peterson, R.F., & Treagust, D.F. (1989). Grade-12 students' misconceptions of covalent bonding and structure. *Journal of Chemical Education*, 66(6), 459- 460.

Peterson, R.F., Treagust, D.F., & Garnett, P. (1989). Development and application of a diagnostic instrument to evaluate grade-11 and -12 students' concepts of covalent bonding and structure following a course of instruction. *Journal of Research in Science Teaching*, 26(4), 301-314.

Petrucci, R.H., Harwood, W.S., & Herring, F.G. (2010). *General Chemistry: Principles and modern applications (Genel Kimya: İlkeler ve Modern Uygulamalar)*. T. Uyar & S. Aksoy (Translation Eds.), Ankara: Palme.

Purser, G.H. (1999). Lewis structure are models for predicting molecular structure, not electronic structure. *Journal of Chemical Education*, 76(7), 1013-1018.

Sarıkaya, M. (2007). Kolay sağlanabilir malzemelerle molekül model yapımı, *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5 (3), 513-537.

Şendur, G., & Toprak, M. (2013). Öğretmen adaylarının organik kimya konularındaki anlama düzeylerinin ve kavram yanılgılarının bir analizi: Alkoller örneği. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 7(1), 264-301.

Van De Walle, J.A. (2001). *Elementary and middle school mathematics: Teaching developmentally*. Boston: Allyn and Bacon.

Wronski, S.P. (1981). *Social studies around the world*. In H. D. Mehlinger (Ed.), UNESCO handbook for the teaching of social studies. London: Crolm Helm.

Wu, H-K., & Shah, P. (2004). Exploring visuospatial thinking in chemistry learning. *Science Education*, 88(5), 465-492.

Yıldırım, A. (1996). Disiplinler arası öğretim kavramı ve programlar açısından doğurduğu sonuçlar. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12, 89-94.

Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (8. Baskı). Ankara: Seçkin.

Yıldırım, A. (1996). Disiplinlerarası öğretim kavramı ve programlar açısından doğurduğu sonuçlar. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12, 89-94.

Yılmaz, A., & Morgil, İ. (2001). Üniversite öğrencilerinin kimyasal bağlar konusundaki kavram yanılgılarının belirlenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 172-178.

Yılmaz, A., & Dinçol-Özgür, S. (2012).Türetimci çoklu ortamın öğretmen adaylarının öğrenme stillerine göre başarı, tutum ve kalıcılığa etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 42, 441-452.



Kimya Öğretmen Adaylarının Organik Kimya Laboratuvarı I Dersinde Akış Diyagramı Kullanımına Yönelik Görüşlerinin Araştırılması¹

MAKALE

<http://turchemsoc.dergipark.gov.tr/jotcsc>

Canan NAKİBOĞLU², İlkay ERDURMAZLI, Betül KIZMAZ, Şengül HEPÖZ

Balıkesir Üniversitesi Necatibey Eğitim Fakültesi, Balıkesir, Türkiye

Öz: Akış diyagramları bir süreçteki deneysel stratejiyi ve takip edilmesi gereken işlem basamaklarını göstermek amacıyla kullanılır. Organik Kimya Laboratuvarı I dersi, kimya lisans ve kimya öğretmenliği programlarının önemli laboratuvar derslerinden biridir. Bu çalışmada, kimya öğretmen adaylarının Organik Kimya Laboratuvarı I dersinde akış diyagramı kullanımına yönelik görüşlerinin araştırılması amaçlanmıştır. Çalışma, Organik Kimya Laboratuvarı I dersi alan 13'ü kız, 9'u erkek toplam 22 kimya öğretmen adayı ile dokuz hafta içinde gerçekleştirilmiştir. Öğrencilere öncelikle akış diyagramına yönelik bir eğitim verilmiş ve diyagramı nasıl hazırlayacakları açıklanmıştır. Kimya öğretmen adayları yedi deney için yedi akış diyagramı hazırlamışlar ve Organik Kimya Laboratuvarı I dersinde bunları kullanarak deneylerini yapmışlardır. Kimya öğretmen adaylarının akış diyagramı kullanımı hakkındaki görüşlerini belirlemek amacıyla 10 sorudan oluşan bir anket geliştirilmiştir. Veriler içerik analizi yöntemi ile analiz edilmiştir. Çalışma sonunda, kimya öğretmen adaylarının neredeyse tamamının organik kimya laboratuvarında akış diyagramı kullanımını yararlı bulduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar kelimeler: Kimya öğretmen adayları, akış diyagramı, Organik Kimya Laboratuvarı I dersi.

Sunulma: 12 Haziran 2018. **Kabul:** 25 Haziran 2018.

Investigation of Prospective Chemistry Teachers' Views About Flow Diagram Usage in Organic Chemistry Laboratory I Course

Abstract: Flow diagrams are used to demonstrate the experimental strategy and the steps to be followed in a procedure. Organic Chemistry Laboratory I is one of the important laboratory courses of undergraduate chemistry and chemistry teaching programs. In this study, it was aimed to investigate that the prospective chemistry students' thoughts about performing the organic chemistry experiments with using flow diagram in the context of Organic Chemistry Laboratory I course. 22 undergraduate students who attend to Organic Chemistry Laboratory-I course, 13 of whom were girls and nine were men, participated in the study and the flow diagram instruction was fulfilled within nine weeks. Firstly, students were trained about what the flow diagram was and explained how to prepare the diagram for experiment. The prospective chemistry teachers constructed seven flow diagrams for seven experiments and used them during laboratory instruction. A questionnaire with 10 questions was developed by researchers to obtain the views of prospective chemistry teachers. The qualitative data were analysed

¹ Bu çalışma yazarlar tarafından II. Uluslararası Sınırsız Eğitim Ve Araştırma Sempozyumu (Useas 2018) Useas-2018' de sunulmuştur.

² Prof. Dr. Canan NAKİBOĞLU, Balıkesir Üniversitesi, e-posta: canan@balikesir.edu.tr

through content analysis. At the end of the study, it is concluded that nearly all of the prospective chemistry teachers found that the flow diagram usage in Organic Chemistry laboratory was useful.

Keywords: Prospective chemistry teachers, flow diagram, Organic Chemistry Laboratory I Course.

GİRİŞ

Organik Kimya, kimyanın önemli ana bilim dallarından biridir. Organik Kimya dersi, Fen Fakültelerinin Kimya ve Biyoloji bölümleri, Mühendislik Fakültelerinin Gıda Mühendisliği gibi programları ile Eğitim Fakültelerinin Kimya Öğretmenliği, Biyoloji Öğretmenliği ve Fen Bilgisi Öğretmenliği gibi programlarında ana ders olarak okutulmaktadır. Bunun yanında, ortaöğretim kimya dersi programlarında organik kimya ile ilgili üniteler önemli bir yere sahiptir. Günlük hayatımızı kolaylaştıran birçok maddenin organik bileşiklerden oluşmasının yanı sıra vücudumuzun yapısında da pek çok organik bileşik yer almaktadır. Bu nedenle öğrencinin organik kimyayı anlamlı bir şekilde öğrenmesi, kimya bilgisini geliştirmesine ve bu bilgisini günlük hayatla ilgili birçok konu hakkında yorum yapmada kullanmasına yardımcı olacaktır. Günlük hayatta da önemli bir role sahip olan organik kimya konu ve kavramlarının öğrenciler tarafından doğru olarak öğrenilmesi son derece önemlidir. Diğer taraftan araştırmacılar, organik kimyanın çok sayıda kavram ve reaksiyon içermesi nedeniyle her seviyede pek çok öğrencinin özellikle organik kimya sorularını çözerken zorlandığını ve sorunlar yaşadığını belirtilmişlerdir (Cruz-Ramirez de Arellano ve Towns, 2014; Rushton, Hardy, Gwaltney ve Lewis, 2008; Şendur, 2012).

Kimya lisans ve kimya öğretmenliği programlarında Organik Kimya teorik dersi yanında Organik Kimya Laboratuvar dersleri de yer almaktadır. Önen, Altundağ (Koçak) ve Ulusoy (2015), Organik Kimya Laboratuvar çalışmalarının öğrencilerin bilimin doğasını anlamalarında, kendi aktif öğrenmelerini gerçekleştirmelerinde ve öğretim sürecinin etkili bir biçimde işlemesinde büyük öneme sahip olduğunu belirtmişlerdir. Lisans düzeyde Organik Kimya Laboratuvar öğretiminin birçok araştırmacının ilgisini çektiği ve laboratuvar öğretimi ile ilgili farklı yöntemlerin denendiği görülmektedir. Esselman ve Hill (2016), hesaplamalı kimyanın lisans Organik Kimya Laboratuvarı programına bütünleştirilmesi ile ilgili bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışma sonunda, hesaplamalı kimyayı izole bir şekilde kullanmak yerine öğrencilerin deneysel çalışmaları derinlemesine anlamalarını sağlamak için kullandıklarını belirterek bu şekilde programla bütünleştirilen hesaplamaların, çalışmanın odağının sadece hesaplama yapmaktan uzaklaşarak deney sonuçlarının anlaşılması ve kimyasal olayların kavranmasına kaydığını belirtmişlerdir.

Mohrig, Hammond ve Colby (2007), Organik Kimya Laboratuvarlarının araştırmaya dayalı yaklaşıma göre deneylerin yürütülmesi üzerine bir çalışma yapmışlardır. Çalışma sonunda, yeni yaklaşımlar denemenin zorlukları olsa da Organik Kimya Laboratuvarına yeni bir soluk getirmenin önemli olduğunu ve rehberli-sorgulama ile tasarım temelli deney ve projelerin dönüşüm

gerçekleşmede etkili olduğunu belirtmişlerdir. Bu tür bir çalışmanın öğrencilere organik kimyanın gerçekte nasıl yapıldığını doğrudan öğrenme fırsatı sağladığı belirlenmiştir. Glover, Sewry, Bromley, Davies-Coleman ve Hlengwa (2013), geleneksel kimya laboratuvarı yaklaşımını, öğrencilerin bir yemek tarifini takip etmeleri gibi yürütüldüğünü ya da sadece doğrulama uygulaması şeklinde olduğunu belirterek bu durumu eleştirmişlerdir. Bu araştırmacılar, organik kimya laboratuvarları için bir hizmet içi öğrenme bağlamında gerçekleştirilen laboratuvar ortamının öğrenmeye etkisini araştırmışlardır. Çalışma sonunda öğrencilerin görüşleri alınmıştır. Öğrencilerin, denenen bu yöntem ile bilgilerini uygulama fırsatı buldukları ve bu tür öğretimin kişisel gelişimlerine katkıda bulunduğunu belirttikleri sonuçlarına ulaşmışlardır.

Laboratuvar öğretimi, öğrencilerin teorik bilgileri ile deneyler sırasında uygulamaları birleştirerek bilgilerin doğru şekilde yapılanmasına katkı sağlayan ortamlardır. Ancak bu ortamlar doğru şekilde kurgulandığında beklenen yarar sağlanabilir. Bu nedenle denenen yöntemlerin etkisinin belirlenmesi amacıyla araştırmacılar, denenen yaklaşımların etkisini geleneksel öğretimle kıyaslamışlardır. Hass (2000), işbirlikli öğrenme yöntemine göre yürütülen Organik Kimya Laboratuvarına katılan öğrencilerle, geleneksel öğrenme yöntemine göre yürütülen laboratuvarlara katılan öğrencilerin akademik başarılarını kıyaslamıştır. Akademik başarı anlamında gruplar arasında istatistiksel bir fark belirlenmemiştir. Öğrenme döngüsü tabanlı Organik Kimya Laboratuvarı programı bağlamında beş deneyin öğrencilerin grup çalışması ile gerçekleştirilmesine yönelik bir çalışma yapan Mueller (1982), laboratuvar programına katılan öğrencilerde organik bileşiklerin ve reaksiyonların doğasının anlaşılmasında gelişme kaydettiklerini belirlemiştir. Önen, Altundağ (Koçak) ve Ulusoy (2015), Organik Kimya Laboratuvarında kullanılan ayırma ve saflaştırma tekniklerinin değerlendirilmesi çalışmaları kapsamında, deney grubunda ayırma ve saflaştırma yöntemleriyle ilgili deneyler için çalışma yaprakları kullanarak ders işlemişlerdir. Kontrol grubunda ise geleneksel yöntemle laboratuvar yürütülerek öğrencilerin akademik başarılarını kıyaslanmışlardır. Çalışma sonunda, deney grubundaki öğrencilerin başarılarını artırdığı belirlenmiştir.

Laboratuvarların yürütülmesinde strateji, yöntem ve tekniklerin yanı sıra V- diyagramı gibi çeşitli grafiksel materyallerin veya grafik düzenleyicilerin de kullanıldığı görülmektedir. Bir grafik düzenleyici türü olan akış diyagramları, laboratuvarda öğrencilerin anlamalarını geliştirmek ve düşüncelerini düzenlemelerine katkıda bulunmak amacıyla kullanılmaktadır. Akış diyagramı bir olayın aşamalarının sıralanması ile öğrencilerin bilgileri organize etmesine ve yorumlamasına yardımcı olur. Akış diyagramları aynı zamanda bir süreçteki deneysel stratejiyi ve takip edilmesi gereken işlem basamaklarını göstermek amacıyla da kullanılır. Akış diyagramlarında çoğunlukla adımlar simgeler şeklinde kutular içine yazılır ve adımlar arasındaki ilişkiler ve yönler oklar ile gösterilir. Akış diyagramlarının teorik derslerle ilgili farklı uygulamaları bulunmasına rağmen fen laboratuvarında kullanımına yönelik sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır (Davidowitz and Rollnick, 2001 ve 2005). Davidowitz and Rollnick (2001), üniversite kimya laboratuvarlarında

öğrencilerinin akış diyagramı hazırlayarak deneylerini yapmalarını sağlamışlardır. Çalışma sonunda, öğrencilerin akış diyagramına yönelik düşünceleri incelenmiş ve akış diyagramı kullanılarak deneyleri gerçekleştirmenin teori ve uygulama arasında bağlantı kurmalarını sağladığını belirtmişlerdir.

Nakiboğlu, Şen, Akgün ve Fidan (2016), Genel Kimya Laboratuvarı I dersi kapsamında yürütülen deneylerin akış diyagramı kullanılarak gerçekleştirilmesine yönelik kimya öğretmen adaylarının görüşlerini araştırmışlardır. Çalışma sonunda öğretmen adaylarının neredeyse tamamının akış diyagramlarına laboratuvarda yer vermenin deneyi yürütmeyi kolaylaştırdığını ve zaman açısından tasarruf sağladığını ifade ettikleri sonucuna ulaşılmıştır. Diğer bir çalışmada Nakiboğlu, Filiz ve Nakiboğlu (2017), Analitik Kimya Laboratuvarı I dersi kapsamında akış diyagramı kullanılarak deneylerin gerçekleştirilmesine yönelik kimya öğretmen adaylarının görüşlerini incelemişlerdir. Çalışma sonunda çalışmaya katılan öğretmen adaylarının hemen hepsi akış diyagramının ne olduğunu ve nasıl kullanıldığını öğrendiği, neredeyse tamamının akış diyagramlarına laboratuvarda yer vermenin deneyi yürütmeyi kolaylaştırdığını ve zaman açısından tasarruf sağladığını ifade ettikleri sonucuna ulaşılmıştır. Örneklemin %90'nının nitel analiz laboratuvarı için akış diyagramı kullanımının föylerden daha yararlı olduğunu düşündüğü belirlenmiştir.

Organik Kimya laboratuvarlarına yönelik yürütülen çalışmalar incelendiğinde, Organik Kimya Laboratuvar deneylerinin yürütülmesi sırasında akış diyagramı kullanımına yönelik bir çalışma yapılmadığı görülmüştür. Ayrıca kimya öğretmen adaylarının akış diyagramını Genel Kimya ve Analitik Kimya Laboratuvarında yararlı bulmaları nedeniyle, Organik Kimya Laboratuvarında durumun nasıl olacağı araştırılmak istenmiştir. Bu iki düşünceden hareketle çalışmada kimya öğretmen adaylarının Organik Kimya Laboratuvarı I dersi kapsamında yer alan deneylerin akış diyagramı kullanılarak yürütülmesi konusunda görüşlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaca ulaşmak için çalışmanın alt problemleri şu şekilde belirlenmiştir:

1. Organik Kimya Laboratuvarı I dersi kapsamında yer alan deneylerin akış diyagramı ile yürütülmesi sonunda kimya öğretmen adayları akış diyagramını nasıl tanımlamaktadırlar?
2. Kimya öğretmen adayları akış diyagramı kullanımının deney yaparken yararlı olduğunu düşünüyorlar mı?
3. Kimya öğretmen adayları akış diyagramı kullanımının her deney için uygun olduğunu düşünüyorlar mı?
4. Kimya öğretmen adayları akış diyagramı hazırlarken zorlanıyorlar mı?
5. Kimya öğretmen adaylarının akış diyagramlarında şekil ve resim kullanılması konusundaki düşünceleri nasıldır?
6. Kimya öğretmen adayları Analitik Kimya Laboratuvarı I ile Organik Kimya Laboratuvarı I'de akış diyagramının kullanımı açısından ne gibi farklar olduğunu düşünüyorlar?

YÖNTEM

Araştırmanın Modeli

Bu çalışma, Organik Kimya Laboratuvarı I dersi kapsamında yürütülen deneylerin akış diyagramı kullanılarak gerçekleştirilmesine yönelik öğretmen adaylarının görüşlerinin alınması ile ilgili nitel bir çalışmadır. Nitel araştırmalarda, bir aktivitenin ne sıklıkla uygulandığından çok o aktivitenin niteliği araştırılır (Fraenkel ve Wallen, 2006). Bu çalışmada da akış diyagramının kullanımının öğrenci görüşlerine göre değerlendirilmesi yapılmaya çalışılmıştır. Çalışmada nitel araştırma desenlerinden *durum çalışması modeli* kullanılmıştır. Durum çalışmaları bilimsel sorulara cevap aramada kullanılan ayırt edici bir yaklaşım olarak görülmektedir. Yıldırım ve Şimşek (2011), durum çalışmasında bir duruma ilişkin etkenlerin (ortam, bireyler, olaylar, süreçler vb.) bütüncül bir yaklaşımla araştırıldığını ve ilgili durumu nasıl etkiledikleri ve ilgili durumdan nasıl etkilendikleri üzerine odaklanıldığını ifade ederler (s.77).

Örneklem

Çalışmanın örneklemi, 2017-2018 yılında bir Eğitim Fakültesinin Kimya Öğretmenliği programı 3. sınıfında öğrenim gören 22 (13 kadın ve 9 erkek) öğretmen adayından oluşmaktadır. Çalışma grubunun belirlenmesinde *seçkisiz olmayan örnekleme yöntemlerinden uygun örnekleme yöntemi* kullanılmıştır. Büyüköztürk, Çakmak-Kılıç, Akgün, Karadeniz ve Demirel (2012), uygun örnekleme yöntemini zaman, para ve iş gücü açısından var olan sınırlılıklar nedeniyle örneklemin kolay ulaşılabilir ve uygulama yapılabilir birimlerden seçilmesi şeklinde tanımlamışlardır.

Bir yıl önce Analitik Kimya Laboratuvarı I dersi kapsamında akış diyagramı ile eğitim görmüş öğrencilerin yer aldığı örnekleme öncelikle etik ilkeler doğrultusunda çalışmaya katılıp katılmayacakları sorulmuştur. Öğrencilerin tamamının çalışmaya katılma konusunda gönüllü olduklarının belirlenmesinin ardından daha önce akış diyagramı kullanan öğrencilere hatırlatma amaçlı, kullanmayan varsa onlara da tanıtım amaçlı akış diyagramına yönelik bir eğitim verilmiş ve diyagramı nasıl hazırlayacakları açıklanmıştır. Kimya öğretmen adayları, veri sunumunda isimlerinin gizli tutulması amacıyla Ö1, Ö2, Ö3.....Ö22 biçiminde kodlanmıştır. Öğretmen adaylarına Analitik Kimya Laboratuvarı I kapsamında akış diyagramı kullanıp kullanmadıkları sorulduğunda 4 öğretmen adayı (Ö3, Ö5, Ö8, Ö22) dışında tamamının Analitik Kimya Laboratuvarı I kapsamında akış diyagramını kullandıkları belirlenmiştir. Bu 4 öğretmen adayı, Organik Kimya I dersini alttan alan öğretmen adayları olması nedeniyle Analitik Kimya Laboratuvarı I dersinde akış diyagramı kullanmamıştır. Ancak bu öğretmen adayları ile yapılan görüşme sonucunda Ö5 hariç diğerleri Genel Kimya Laboratuvarı I dersi kapsamında akış diyagramı hazırlamışlardır. Bu durumda sadece Ö5 kodlu öğretmen adayının daha önceden akış diyagramına yönelik bilgi sahibi olmadığı anlaşılmıştır.

Veri Toplama Aracı ve Çalışmada İzlenen Yol

Çalışmada kimya öğretmen adaylarının, Organik Kimya Laboratuvarı I dersi kapsamında deneylerin akış diyagramı kullanılarak yürütülmesine yönelik görüşlerinin alınması amacıyla araştırmacılar tarafından bir anket geliştirilmiştir. Bu konuda uzman olan ve daha önce iki farklı laboratuvar için benzer anketleri geliştiren birinci araştırmacı ve diğer araştırmacılar birlikte önceki anketleri inceleyerek Organik Kimya Laboratuvarı I dersi ve deneylerinin özelliklerini de dikkate alarak 10 açık uçlu sorudan oluşan bir anket hazırlamışlardır. Uzman görüşünün alınmasının ardından anket, akış diyagramı ile deneylerin yürütülmesinin sonunda öğrencilere uygulanmıştır.

Organik Kimya Laboratuvarı I dersi, Kimya Öğretmenliği programının 5. yarıyılında okutulan 4 saatlik bir uygulama dersidir. 14 hafta süren bu dersin 2. haftasından itibaren yürütülen bu çalışma 9 haftada tamamlanmıştır. Dersi yürüten öğretim üyesinden gerekli izin alınarak çalışmaya başlanmasına karar verilmiştir. Çalışmanın İlk haftasında kimya öğretmen adaylarına yapılacak uygulama ile ilgili sunum yapılarak bilgi verilmiştir. Ayrıca akış diyagramı örneklerle açıklanmıştır. Kimya öğretmen adayları 7 deney için 7 akış diyagramı hazırlayıp Organik Kimya Laboratuvarı I dersinde bunları kullanarak deneylerini yapmışlardır. Akış diyagramı kullanılarak gerçekleştirilen deneyler sırasıyla, a) Kristallendirme ile Saflaştırma, b) Kaynama Noktası Tayini, c) Damıtma (Destilasyon): Sıvı Karışımların Ayrılması, d) Ispanak Ekstaktının İnce Tabaka Kromatografisi, e) Çaydan Kafein Ekstrasyonu, f) Hidrokarbonların Tepkimeleri, g) Alkolden Alken Sentezi: Sikloheksanolden Sikloheksen Eldesi şeklindedir.

Her öğretmen adayından, Organik Kimya Laboratuvarı I dersine gelirken o hafta yürütülecek deneyle ilgili akış diyagramını bireysel olarak hazırlayarak gelmeleri istenmiştir. Hazırladıkları akış diyagramlarını kullanarak öğretmen adayları deneylerini yapmışlardır. Öğretmen adaylarından, akış diyagramları her hafta deney sonunda toplanmış ve araştırmacılar tarafından incelenmiştir. Tüm deneylerin tamamlanmasından sonraki hafta kimya öğretmen adaylarının görüşlerini almak üzere görüş anketi uygulanmıştır.

Veri Analizi

Çalışmada veri analizi için *içerik analizi* kullanılmıştır. İçerik analizinin genel olarak nitel verinin temel tutarlılıklarını ve anlamlarını belirleme amacıyla, nitel veriyi basitleştirme ve anlamlandırma çabasını ifade etmek için kullanıldığı belirtilir (Patton, 2002). Yıldırım ve Şimşek (2011), toplanan verilerin önce kavramsallaştırılması daha sonra da ortaya çıkan kavramlara göre mantıklı bir biçimde düzenlenmesinin gerektiğini ifade etmişlerdir. Bu çalışmada, öğretmen adaylarının sayısının nicel olarak da anlamlı olmaya ve genelleme yapabilmeye yetecek sayıda olması nedeniyle sonuçlar hem nitel hem de nicel olarak sunulmuştur.

Çalışmada, kodlayıcılar arası güvenilirliğin sağlanması amacıyla çalışmanın bütün araştırmacıları analizde nasıl bir yol izleneceğine birlikte karar vermiş ve son üç araştırmacısı birbirinden

bağımsız olarak kodlama işlemlerini gerçekleştirmiştir. Bu aşamada veriler, tümevarım yaklaşımı ile analiz edilmiş ve benzer ifadeler gruplanıp temalar oluşturulmuştur. Daha sonra dört araştırmacı bir araya gelerek sonuçlarını karşılaştırmıştır. Sonuçların uyumlu olmayanları üzerinde hep birlikte tartışılarak sonuca bağlanmıştır. Eğitim uzmanı olan ve akış diyagramları ile ilgili daha önce çalışmalar yürütmüş olan ilk araştırmacı tarafından temalar tekrar gözden geçirilmiş, oluşturulan temalar tümdengelim yaklaşımı ile verilerle sürekli olarak karşılaştırılarak kontrol edilmiştir. Bir temaya dâhil edilen verinin o temayı tamamen yansıtmamasına dikkat edilerek veriler son hale getirilmiştir. Sonuçlar her öğretmen adayının kodu yer alacak şekilde tablolastırılmış ayrıca yüzde ve frekans değerleri de sunulmuştur.

BULGULAR

Birinci Araştırma Problemine İlişkin Bulgular

Görüş anketinin ilk sorusu, "Organik Kimya Laboratuvarı I kapsamında yer alan deneylerin akış diyagramı ile yürütülmesi sonunda kimya öğretmen adayları akış diyagramını nasıl tanımlamaktadırlar?" biçimindedir. Bu soru ile kimya öğretmen adaylarının akış diyagramını anlayıp anlamadıkları ve onlar için ne ifade ettiği belirlenmeye çalışılmıştır. Bu sorunun analizine ait bulgular Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1 incelendiğinde öğretmen adaylarının akış diyagramı hakkındaki tanımlarının 10 tema altında toplandığı görülmektedir. Bu temalar içinde en fazla vurgulananın "yol" teması olduğu anlaşılmaktadır. Öğretmen adaylarının %46'sının akış diyagramını deneyin yapılışına ilişkin bir yol olarak düşündükleri görülmektedir. Konu ile ilgili Ö7 kodlu kimya öğretmen adayının ifadesi şöyledir:

"Yapılacak deneyi basamak basamak açıklayıcı ve sade bir şekilde yapmamızı sağlayan yol gösterici harita denilebilir."

Diğer temalardan, öğrencilerin %27'sinin ifadelerinin toplandığı "deney yapılışını gösterme" ile %5'inin ifadelerinin girdiği "yöntem" temasının da "yol" temasına benzer şekilde, aslında öğrencilerin akış diyagramını deneyin yapılışında izlenen bir araç olarak düşündüklerini göstermektedir. Bu temalara yakın bir diğer tema da öğrencilerin %18'inin ifadelerinin toplandığı "diyagram" temasıdır.

Öğrencilerin akış diyagramı ile ilgili diğer tanımlamalarının "anlama" ve "kolaylık" temalarının altında toplandığı görülmektedir. Bu temalardan "anlama" temasına ilişkin Ö18 kodlu öğretmen adayının ifadesi şöyledir:

"Akış diyagramı deneyi daha anlaşılabilir ve kısa yoldan basamaklı olarak yapmak."

Tablo 1: Öğretmen Adaylarının Akış Diyagramını Tanımlamalarına İlişkin Görüşleri

Öğretmen Adaylarının Yanıtları		Öğretmen Adaylarının Kodları	f	%
Tema	Örnek İfade			
Yol	Deneyin yapılışı, hazırlığı ve izlenen yolla ilgili bizi bilgilendiren yoldur.	Ö1, Ö2, Ö7, Ö19, Ö15, Ö6, Ö17, Ö12, Ö16, Ö19	10	46
Deney yapılışını gösterme	Deneyde yapılacakları resim, şekil ve sözel biçimde yazmaktır. Deneyin yapılış düzeni.	Ö8, Ö10, Ö11, Ö16, Ö18	6	27
Diyagram	Deneyde kullanılan analiz diyagramlarıdır. Öğrenciye kolaylık sağlayan kısa ve öz bilgileri olan diyagram.	Ö4, Ö6, Ö20	4	18
Anlama	Deney basamaklarının daha kolay ve anlaşılır olmasını sağlar. Bir konuyu art arda sıralayarak daha anlaşılır olmasını sağlamak.	Ö14, Ö18	3	14
Kolaylık	Öğrenciye kolaylık sağlayan kısa ve öz bilgileri olan diyagram.	Ö11, Ö14, Ö20	3	14
Ölçme aracı	Dersten önce ön bilgi niteliğinde bilgi ölçmek için yapılan şeylerdir.	Ö22	1	5
Sıralama	Bir konuyu art arda sıralayarak daha anlaşılır olmasını sağlamak.	Ö9	1	5
Materyal	Yol gösterici olarak kullanılan materyaldir.	Ö13	1	5
Hazırlık	Derse gelmeden önce yapılan hazırlık çalışması.	Ö3	1	5
Yöntem	Deneyin yapılışına, deney öncesi hazırlığa ve deneyin izlenişinde bizi bilgilendiren bir yöntemdir.	Ö5	1	5

Bazı öğrenci ifadeleri incelendiğinde birkaç temaya da girdiği görülmektedir. Örneğin aşağıda yer alan Ö11 kodlu öğretmen adayı ifadesi incelendiğinde, akış diyagramının hem deneyin kolay anlaşılmasını sağlayan hem de deneyin yapılış biçimini gösteren bir araç olarak görüldüğü anlaşılmaktadır.

"Deney veya konunun daha kolay ve anlaşılır olmasını sağlamak amacıyla şekil, ok vb. kullanarak konunun kağıda aktarılma şeklindedir."

İkinci Araştırma Problemine İlişkin Bulgular

Çalışmada yer alan ikinci anket sorusu, "Kimya öğretmen adayları akış diyagramı kullanımının deney yaparken yararlı olduğunu düşünüyorlar mı?" Nedenini açıklayınız. şeklindedir. Bu soru örnekleme sorulmuştur. Kimya öğretmen adaylarının %91'i akış diyagramını yararlı bulduğunu belirtirken Ö22 kodlu öğretmen adayı kısmen yararlı bulduğunu belirtmiş ve Ö10 kodlu öğretmen

adayı ise yararlı bulmadığını belirtmiştir. Akış diyagramı kullanımını deney yapımı sırasında yararlı bulduğunu belirten kimya öğretmen adaylarının verdikleri yanıtların analizine ilişkin bulgular Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2 incelendiğinde, kimya öğretmen adaylarının %41’inin akış diyagramı ile deneyleri yürütmenin kolaylık sağlaması nedeniyle yararlı olduğunu düşündüğü, %27’sinin deneyin basamaklarının daha anlaşılır olmasını sağladığını, %23’ünün zaman tasarrufu sağladığını, %9’unun yol gösterici olması ve dikkatli olmayı sağlaması nedeniyle akış diyagramı kullanımının yararlı olduğunu düşündükleri görülmektedir. Ö21 kodlu bir öğretmen adayı ise “deneye hazırlık yapmayı sağlaması” nedeniyle akış diyagramı kullanmanın yararlı olduğunu düşündüğü belirlenmiştir.

Öğretmen adaylarından sadece bir tanesi yani Ö22 kodlu öğretmen adayı akış diyagramını kısmen yararlı bulmuş olup bunun nedeni ile ilgili açıklaması şu şekildedir.

“Kısmen. Biraz yarı yarıya, deneyden önce (hazırladığı için) akış diyagramından aklımıza gelen şeyler oluyor zararı ise vakit kaybı oluyor.....”

Ö10 kodlu kimya öğretmen adayı, deneyi foyde verilen basamaklarına uygun yaptığı ve hazırladığı akış diyagramlarına göre yapmadığını belirterek bu nedenle yararlı olmadığını düşündüğünü belirtirken ifadesinin sonuna “yararlı olabilir” diye de bir açıklama yazarak bu konuda net bir düşünceye sahip olmadığını göstermiştir.

Tablo 2: Öğretmen Adaylarının Akış Diyagramı Kullanımının Deney Yaparken Yararlı Olduğunu Düşünme Nedenlerine İlişkin Bulgular

Öğretmen Adaylarının Yanıtları		Öğretmen Adaylarının Kodları	f	%
Tema	Örnek İfade			
<i>Kolaylık sağlama</i>	Deney yapıışlarını aşamalar halinde anlatışı kolaylık sağlar.	Ö6, Ö12, Ö13, Ö14	9	41
	Diyagrama bakarak deneyi daha hızlı ve daha kolay şekilde yapmaya yarar.	Ö8, Ö17, Ö19		
	Kısa ve öz olması adım adım yapılması açısından yarar sağlar.	Ö15		
	Karışık konuları basitleştiriyor.	Ö5		
<i>Anlama</i>	Daha iyi anlamayı ve tecrübe kazanmamızı sağlar.	Ö3	6	27
	Deneyin basamaklarının daha iyi anlaşılır olmasını ve kalıcı olmasını sağlar.	Ö9, Ö7, Ö11, Ö18		
	Hem net bilgiler hem de yararlı şeyler olduğu için deneyi daha çabuk ve anlayarak yapmayı sağlar.	Ö20		
<i>Zaman tasarrufu</i>	Zamandan tasarruf sağlayarak deneyi adım adım gösterdiği için daha doğru ve dikkatli yapmamızı sağlar.	Ö1, Ö7, Ö18,	5	23
	Şekiller, notlar ile deneyin daha akıcı olmasını sağlandı.	Ö2		
	Deneyi daha çabuk ve anlayarak yapmayı sağlar.	Ö20		
<i>Yol gösterme</i>	Konuyla ilgili ön bilgi sahibi olur. Yol göstericidir.	Ö16	2	9
	Belirli adımlar izleyerek dikkatli ve pratik bir yol izlememizi sağlıyor.	Ö4		
<i>Dikkat</i>	Belirli adımlar izleyerek dikkatli ve pratik bir yol izlememizi sağlıyor.	Ö1, Ö4	2	9
<i>Hazırlık</i>	Deneye hazırlıktır.	Ö21	1	5

Üçüncü Araştırma Problemine İlişkin Bulgular

"Kimya öğretmen adayları akış diyagramı kullanımının her deney için uygun olduğunu düşünüyorlar mı?" şeklindeki üçüncü alt probleme yanıt oluşturmak amacıyla kimya öğretmen adaylarına iki kısımdan oluşan bir soru yöneltilmiştir. Bu sorunun ilk kısmında "Akış diyagramlarının her deney için uygun olduğunu düşünüyor musunuz? Cevabınızın nedenini açıkla mısınız?" diye sorulurken, ikinci kısımda çalışma kapsamında yürütülen bütün deneylerin ismi verilerek "Aşağıdaki deneylerden hangisi/hangileri için akış diyagramı kullanmak uygundur? İşaretleyiniz." sorusu yöneltilmiştir. Sorunun ilk kısmında öğretmen adaylarının %41'i bütün deneyler için akış diyagramının uygun olduğunu belirtmişlerdir. Bu öğrencilerin verdikleri yanıtların analizi Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3: Öğretmen Adaylarının Akış Diyagramı Kullanımının Her Deney İçin Uygun Olduğunu Düşünme Nedenlerine İlişkin Bulgular

Öğretmen Adaylarının Yanıtları		Öğretmen Adaylarının Kodları	f	%
Tema	Örnek İfade			
<i>Deneylerin aşamalı olması</i>	Deneyler aşamalı olduğu için uygundur. Akış diyagramları deney basamaklarını açıklamada iyi bir yöntemdir.	Ö11, Ö14 Ö11	3	14
<i>Kolaylık sağlama</i>	Pratik ve kolaydır.	Ö2, Ö8, Ö20	3	14
<i>Yol izleme sağlama</i>	Her deney belirli bir yol izlenerek yapılıyor.	Ö19, Ö21	2	9
<i>Pratik olma</i>	Pratik ve kolaydır.	Ö8, Ö20	2	9
<i>Şekil ve çizim</i>	Çizim içeren bütün deneyler için uygundur.	Ö18	1	5
<i>Zaman tasarrufu sağlama</i>	Daha kolay olduğu ve vakit kazandırdığı için uygundur.	Ö2	1	5
<i>Açıklama yapma</i>	Akış diyagramları deney basamaklarını açıklamada iyi bir yöntemdir.	Ö11	1	5

Tablo 3 incelendiğinde öğretmen adaylarının nedenlerinin yedi farklı tema altında toplandığı görülmektedir. Öğretmen adaylarının Organik Kimya Laboratuvarı I dersinde bütün deneyler için akış diyagramı kullanımını, akış diyagramlarının deney basamaklarını açıklaması, pratik olması, kolay olması ve zaman tasarrufu sağlaması nedeniyle uygun olduğunu düşündükleri belirlenmiştir. Bir öğretmen adayı (Ö18), özellikle çizim içeren bütün deneyler için akış diyagramı kullanımının uygun olduğunu düşünmektedir. Örneklemin %59'unun ise akış diyagramı kullanımının Organik Kimya Laboratuvar I dersi deneylerinin hepsi için uygun olmadığını düşündüğü belirlenmiştir. Bütün deneylere uygun olmamasına yönelik öğretmen adaylarının verdikleri yanıtların analizi Tablo 4'te verilmiştir.

Akış diyagramı kullanımının Organik Kimya Laboratuvarı I dersi deneylerinin hepsi için uygun olmadığını düşünen öğretmen adaylarının Tablo 4'te yer alan açıklamaları incelendiğinde, öğretmen adaylarının %41'inin akış diyagramı kullanılmamasını deney türü ile ilişkilendirdikleri görülmektedir. Akış diyagramı kullanımı basit, sayısal ve yorum gerektiren deneyler için uygun bulunmamakta ancak çok basamaklı, işlem gerektiren ve uzun deneyler için uygun bulunmaktadır. Bir öğretmen adayı (Ö4), bazı deneylerin konusu nedeniyle uygun olmadığını düşünürken Ö10 kodlu öğretmen adayı bazı deneyler için hazırlansa bile uyulamadığını ifade etmiştir. Bu soru ile sadece çalışmada yürütülen yedi deney için akış diyagramı kullanımının karşılaştırılması istense de bir öğretmen adayının (Ö15), daha önceki yılda akış diyagramı kullandığı Analitik Kimya Laboratuvarı I deneyleri ile Organik Kimya Laboratuvarı I deneylerini karşılaştırdığı belirlenmiştir. Ö6 kodlu öğretmen adayı ise her deney için akış diyagramı kullanımını uygun bulmamış ancak buna yönelik bir açıklama da yapmamıştır.

Tablo 4: Akış Diyagramı Kullanımını Her Deney İçin Uygun Bulmayan Kimya Öğretmen Adaylarının Açıklamalarına İlişkin Bulgular

Tema	Öğretmen Adaylarının Yanıtları Örnek İfade	Öğretmen Adaylarının Kodları	f	%
<i>Deney Türü</i>	Deneyle uzun ve karışık olduğu için kısa cümlelerle yazıldığından anlaşılabilir.	Ö1, Ö12	9	41
	Bazı deneyler tamamen sayısal olduğu için faydası olmuyor.	Ö3, Ö9		
	Çok basit deneyler için çok gerekli değildir.	Ö13, Ö22		
	Çok basamaklı, işlem gerektiren ve uzun deneylerde uygundur.	Ö16		
	Bazı deneyler yorum gerektirir.	Ö7		
<i>Deney uzunluğu</i>	Bazı deneylerde akış diyagramı yerine sadece deney yapılışının yazılması gerekiyor.	Ö5	2	9
	Çok basamaklı, işlem gerektiren ve uzun deneylerde uygundur.	Ö16		
<i>Deney konusu</i>	Deney uzunluğuna bağlıdır.	Ö17	1	5
	Bazı deneyler konusu bakımından yetersiz kaldığı için uygun değildir.	Ö4		
<i>Başka laboratuvar ile karşılaştırma</i>	Analitik laboratuvarı için daha uygundur.	Ö15	1	5
<i>Hazırlansa da uyulmama</i>	Akış diyagramı hazırlanır fakat uyulmaz.	Ö10	1	5

3. sorunun ikinci kısmında çalışma kapsamında yürütülen bütün deneylerin ismi verilerek bu deneylerden hangisi/hangileri için akış diyagramı kullanmasının uygun olduğu sorulmuştur. Öğretmen adaylarının seçimlerine ait analiz sonuçları Tablo 5'te yer almaktadır.

Tablo 4 ve Tablo 5 karşılaştırdığında, iki tablo arasındaki verilerin oldukça tutarlı olduğu görülmektedir. Sadece Ö8 ve Ö18 kodlu öğretmen adayları 3. sorunun ilk kısmında akış diyagramı kullanımının Organik Kimya Laboratuvar deneylerinin hepsi için uygun derken, bu sorunun ikinci kısmında birer deneyin kullanımında akış diyagramını uygun bulmadıkları görülmektedir. Ö8 kodlu öğretmen adayı "İspanak Ekstrantının ince tabaka kromatografisi" deneyini akış diyagramı kullanımına uygun bulmazken Ö18 kodlu öğretmen adayı da "Alkolden Alken Sentezi" deneyini akış diyagramı kullanımına uygun bulmamıştır. Deneylerden "Kristallendirme ve Saflaştırma" deneyinde bütün öğretmen adayları tarafından akış diyagramı kullanımı uygun bulunurken "Kaynama Noktası Tayini" tayini deneyi ise örneklemin %95'i tarafından uygun bulunmuştur.

Tablo 5: Akış Diyagramı Kullanımının Deneyler İçin Uygun Bulunma Durumları

Deney No	Deney Adı	Öğretmen Adayının Kodu	f	%
1	Kristallendirme ve Saflaştırma	Ö1,Ö2,Ö3, Ö4,Ö5,Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14, Ö15, Ö16, Ö17, Ö18, Ö19, Ö20, Ö21, Ö22	22	100
2	Kaynama Noktası Tayini	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14, Ö15, Ö16, Ö17, Ö18, Ö19, Ö20, Ö21, Ö22	21	95
3	Damıtma: Sıvı Karışımlarının Ayrılması	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14, Ö16, Ö17, Ö18, Ö19, Ö20, Ö21, Ö22	20	91
4	Ispanak Ekstrantının İnce Tabaka Kromatografisi	Ö2, Ö3, Ö4, Ö7, Ö9, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14, Ö15, Ö16, Ö17, Ö18, Ö19, Ö20, Ö21	16	73
5	Çaydan Kafein Ekstrasyonu	Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14, Ö16, Ö17, Ö18, Ö19, Ö20, Ö21, Ö22	20	91
6	Hidrokarbonların Tepkimeleri	Ö2, Ö3, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14, Ö16, Ö17, Ö18, Ö19, Ö20, Ö21	15	68
7	Alkolden Alken Sentezi	Ö2, Ö3, Ö4, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14, Ö15, Ö16, Ö17, Ö19, Ö20, Ö21, Ö22	19	86

Tablo 4'te görüldüğü gibi öğretmen adaylarının bir kısmı akış diyagramı kullanımını çok basamaklı, işlem gerektiren ve uzun deneyler için daha uygun bulmuştur. Çalışmanın başında bu durumu tam anlamak üzere görüş anketine bir soru eklenmiştir. "*Karmaşık uzun deneylerde akış diyagramı kullanımı ile ilgili düşünceniz nedir?*" şeklinde yöneltilen bu soruya bir öğretmen adayı (Ö1) hariç hepsi kullanılmasının uygun olduğu yönünde görüş bildirmiştir. Bu öğretmen adayı her ne kadar baştan "Kullanılmaması çok daha iyi olur. Çok adımlı akış diyagramını görmek öğrenciyi itebilir." diye bir açıklama yazsa da açıklamasının kalan kısmına şu şekilde devam etmiştir. "Bir de olumlu yönde olabilir. Deneyin adımlarının ne olacağı belli olur." Bu açıklamalardan da anlaşılacağı gibi Ö1 kodlu öğretmen adayı akış diyagramının çok basamaklı, işlem gerektiren ve uzun deneyler için hem avantaj sağladığı hem de öğrencinin gözünü korkutabileceği ve bu yönüyle de bir dezavantaja sahip olabileceğini belirtmiştir. Çok basamaklı, işlem gerektiren ve uzun deneylerde akış diyagramı kullanımı yönünde olumlu görüş belirten öğretmen adaylarının yanıtlarına ait analiz sonuçları Tablo 6'da sunulmuştur.

Tablo 6'dan da görüldüğü gibi öğretmen adaylarının %59'u akış diyagramlarının çok basamaklı, işlem gerektiren ve uzun deneylerde karmaşıklığı gidererek deneyin daha basit hale gelmesini sağladığını belirtmiştir. %23'ü zamandan tasarruf sağladığını düşünürken öğretmen adaylarının %9'unun deneyde hata yapılmasını engelleyerek deneyin eksiksiz yapıldığını belirttiği görülmüştür.

Ö12 kodlu öğretmen adayı ise "*Karmaşık deneylerin daha çok rehber öğretmen ile yapılması gerektiğini düşünüyorum.*" şeklinde bir yaklaşımda bulunarak akış diyagramlarının çok basamaklı, işlem gerektiren ve uzun deneylerde kullanımı için ne olumlu ne de olumsuz bir görüş belirtmemiştir.

Tablo 6: Öğretmen Adaylarının çok Basamaklı, İşlem Gerektiren ve Uzun Deneylerde Akış Diyagramı Kullanımı ile İlgili Düşüncelerinin Analizine Ait Bulgular

Öğretmen Adaylarının Yanıtları		Öğretmen Adaylarının Kodları	f	%
Tema	Örnek İfade			
<i>Karmaşıklıkla önleme</i>	Akış diyagramları karmaşıklıkla gidererek deneyin daha basit hale gelmesini sağlar.	Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö11, Ö14, Ö15, Ö16, Ö19, Ö21, Ö22	13	59
<i>Zamandan tasarruf sağlama</i>	Deneyi daha kolay şekilde gerçekleştirmeye ve zamandan tasarruf sağlamaya yarar.	Ö1, Ö2, Ö13, Ö18, Ö20	5	23
<i>Deneyi doğru sonuçlandırma</i>	Hata yapılmasını engeller ve deneyi eksiksiz yapmamızı sağlar.	Ö3, Ö17	2	9
<i>Deneyin yapımını yönlendirme</i>	Deneyin yapım şeklini yönlendirir.	Ö10	1	5

Dördüncü Araştırma Problemine İlişkin Bulgular

Kimya öğretmen adaylarının akış diyagramı hazırlamada zorlanıp zorlanmadıklarını belirlemek amacıyla "Kimya öğretmen adayları akış diyagramı hazırlarken zorlanıyorlar mı?" şeklindeki 4. soru öğretmen adaylarına yöneltilmiştir. Bu soruya öğretmen adaylarının %86'sı "hayır" şeklinde yanıt verirken %14'ü zorlandığını belirtmiştir. Öğretmen adaylarından zorlanmadığını belirtenlerin yanıtlarının analizine ait bulgular Tablo 7'de yer almaktadır.

Tablo 7: Öğretmen Adaylarını Akış Diyagramı Hazırlarken Zorlanmama Nedenlerine İlişkin Analiz Bulguları

Öğretmen Adaylarının Yanıtları		Öğretmen Adayı No	f	%
Tema	Örnek İfade			
<i>Deneyi akış diyagramına aktarabilme</i>	Deneyle ilgili teorik kısımları önceden okuyup deneyi akış diyagramına aktarabildiğim için zorlanmadım.	Ö2, Ö7, Ö11, Ö19, Ö13, Ö14, Ö15,	7	32
<i>Deneyin yapılışını aynen alma</i>	Deneyin yapılışını aynen aldığım için zorlanmadım.	Ö5, Ö6, Ö10, Ö21	4	18
<i>Akış diyagramı hazırlama mantığını kavrama</i>	Mantığını kavradığımız ve sürekli hazırladığımız için akış diyagramı hazırlamakta zorlanmadım.	Ö3, Ö9, Ö17, Ö20	4	18
<i>Konular uygun ve kolay</i>	Konular akış diyagramına uygun ve basit olduğundan zorlanmadım.	Ö4, Ö16, Ö18	3	14
<i>Deneyleri kısa ve daha kolay hale getirme</i>	Uzun deneyleri akış diyagramı haline getirdiğimde kısa ve daha kolay hale geldiği için zorlanmıyorum.	Ö8	1	5

Tablo 7 incelendiğinde, öğretmen adaylarının deneyi akış diyagramına kolaylıkla aktarabilmeleri, konuların uygun ve kolay olması, mantığını kavramaları ve uzun deneylerin akış diyagramı haline getirildiğinde kısa ve daha kolay hale gelmesi gibi nedenlerle akış diyagramı hazırlarken zorlanmadıkları görülmektedir.

Akış diyagramı hazırlarken zorlandığını belirten öğretmen adaylarının (Ö1, Ö12 ve Ö22), yanıtlarının analizi sonucunda, bu öğretmen adaylarının deney hakkında yeterli bilgisi olmaması (Ö1), dikkat edilmesi gereken hususları belirleyememe (Ö12) ve deneyi yetiştirmeye çalışırken kafasının karışması (Ö22) gibi nedenlerden akış diyagramı hazırlarken zorlandıkları belirlenmiştir. Konu ile ilgili Ö22 kodlu öğretmen adayı şunları söylemiştir.

“Deneyi yetiştirme heyecanı, yapabilecek miyim endişesi oluyorken bir de onunla (akış diyagramı) uğraşmak kafa karıştırıcı oluyor.”

Beşinci Araştırma Problemine İlişkin Bulgular

Akış diyagramlarında ifadeler yanında şekil ve resimler de kullanılabilir. Bu nedenle çalışmaya “Kimya öğretmen adaylarının akış diyagramlarında şekil ve resim kullanılması konusundaki düşünceleri nasıldır? şeklinde bir alt problem eklenmiştir. Bu alt probleme yanıt bulabilmek amacıyla görüş anketine 2 soru eklenmiştir. İlk olarak kimya öğretmen adaylarının bu konudaki görüşlerini öğrenmek amacıyla “Akış diyagramlarında şekil kullanılmasına yönelik ne düşünüyorsunuz? ” şeklinde bir soru yöneltmiştir. Öğretmen adaylarının %82’si çizim/şekil kullanımını olumlu buldukları yönünde ifadeler yazarken %9’unun (Ö3, Ö19) uygun bulmadıkları yönünde ifade yazdıkları görülmüştür. Ö7 kodlu öğretmen adayının ise ne olumlu ne de olumsuz görüş belirtmiş, bir öğretmen adayının açıklaması da (Ö20) konu ile ilgili değildir. Akış diyagramlarında şekil kullanılmasına yönelik olumlu ifade yazan kimya öğretmen adaylarının yanıtlarının analizine ait bulgular Tablo 8’de sunulmuştur.

Tablo 8: Öğretmen Adaylarının Akış Diyagramlarında Şekil Kullanılmasını Olumlu Bulmalarına Yönelik Düşüncelerinin Analizine Ait Bulgular

Öğretmen Adaylarının Yanıtları		Öğretmen Adaylarının Kodları	f	%
Tema	Örnek İfade			
Kalicılığı artırma	Görsel kalıcılığı artırmak ve kelime karmaşasını engellemek için iyidir.	Ö15		
	Akış diyagramlarında çizim/şekil kullanmak dersin kalıcı olmasını sağlar.	Ö12	6	27
	Akılda kalıcılık	Ö2, Ö10, Ö18, Ö22		
İlgi çekme	Şekil kullanılması derse olan ilgiyi artırabilir ve daha çekici hale getirebilir.	Ö1, Ö4, Ö9, Ö11	4	18
Anlamayı sağlama	Şekiller deneyi daha iyi anlamamızı sağlar.	Ö6, Ö8, Ö21	3	14
Görsellik	Göze hitap etme	Ö16, Ö17	2	9
Yarar/kolaylık sağlama	Çizimi çok zorlayıcı fakat yararlıdır.	Ö5, Ö13	2	9
Malzemelerin tanınması	Denyedeki malzemelerin tanınması için önemlidir.	Ö14	1	5
Merak uyandırma	Derse merak uyandırma sağlar.	Ö11	1	5

Tablo 8'e göre akış diyagramlarında şekil kullanılmasının öğretmen adayları tarafından olumlu bulunmasının nedenleri incelendiğinde, en önemli nedenin "kalıcılığı artırma" teması altında toplandığı görülmektedir. Diğer önemli bir tema da akış diyagramlarında şekil kullanımının derse olan ilgiyi artırabileceğidir. Bu konuda Ö1 kodlu öğretmen şunları söylemiştir.

"Bence şekil kullanılması çok daha iyi olur. Çünkü görsel materyaller derse olan ilgiyi arttırabilir, daha çekici hale getirilebilir. Bundan dolayı şekil kullanılabilir."

Bazı öğretmen adaylarının (Ö5 ve Ö13) şekil kullanımının deneylerin yürütülmesinde kolaylık sağlayabileceğini düşündükleri görülmektedir. Konu ile ilgili Ö13 kodlu öğretmen adayı şunları söylemiştir.

"Akış diyagramında şekil kullanıldığında daha etkili olabileceğini düşünüyorum. Görsel olduğu için düzenek kurmada kolaylık sağlar."

Akış diyagramlarında şekil kullanımına olumlu yaklaşmayan 3 öğretmen adayından birisi şekil kullanımını gereksiz bulduğunu (Ö3), Ö19 kodlu öğretmen adayının da akış diyagramlarında şekil kullanımı diyagram hazırlanırken zaman kaybına neden olacağını düşündüğü belirlenmiştir. Ö20 kodlu öğretme adayı ise aşağıdaki gibi bir ifade kullanmıştır.

"Şekil olması önemli değil önemli olan anlaşılır olması."

Öğretmen adaylarına yukarıdaki soruya bağlı olarak devamında yer alan soru ile kendi akış diyagramlarında şekil kullanıp kullanmadıklarını belirlenmeye çalışılmış ve bir önceki soruya verdikleri yanıtları karşılaştırılmıştır. Bu nedenle "Çizdiğiniz akış diyagramlarında siz şekil kullanıyor musunuz?" diye sorularak yanıtlarının nedeninin açıklamaları istenmiştir. Öğretmen adaylarından %36'sı kendi akış diyagramında şekil kullandığını belirtirken %41'i kullanmadığını ve %23'ü de bazı deneylerde kullandığını belirtmiştir. Kendi akış diyagramlarında şekil kullandığını belirten öğretmen adaylarının bu soruya verdikleri yanıtların analizine ait bulgular Tablo 9'da verilmiştir.

Tablo 9'daki açıklamalar incelendiğinde, bu açıklamaların Tablo 8'de yer alan açıklamalara benzer olduğu ve hemen hemen aynı öğretmen adaylarının her iki tabloda yer alan şekil kullanım nedenleri için benzer ifadeleri kullandıkları görülmektedir. Örneğin Ö11 kodlu öğretmen adayı bu kez de şu ifadeyi kullanmıştır.

"Evet, çünkü ilgi çekiyor, merak uyandırıyor ve kalıcılığı artırıyor."

Tablo 9: Akış Diyagramlarında Şekil Kullanan Öğretmen Adaylarının Açıklamalarının Analizine Ait Bulgular

Öğretmen Adaylarının Yanıtları		Öğretmen Adaylarının		
Tema	Örnek İfade	Kodları	f	%
<i>Kalıcılığı artırma</i>	Akılda daha çok kalıcılık sağlar.	Ö2, Ö4, Ö11, Ö16	4	18
	Deneyi daha kolay ve rahat anlamayı sağlar.	Ö6, Ö8	2	9
<i>Kolay ve anlaşılır</i>	Daha net anlaşılır ve ilgi çekici hale getirmek için.	Ö9, Ö11	2	9
<i>İlgi çekme</i>	Daha net anlaşılır ve ilgi çekici hale getirir	Ö9, Ö11	2	9
<i>Merak uyandırma</i>	İlgi çeker, merak uyandırır ve kalıcılığı artırır.	Ö11	1	5
<i>Pratik</i>	Deneyin yapılışını uygulamalı anlatmak için pratiklik sağlar.	Ö7	1	5

Kendi akış diyagramlarında şekil kullanmadığını belirten öğretmen adaylarının bu soruya verdikleri yanıtların analizine ait bulgular Tablo 10'da sunulmuştur.

Tablo 10: Akış Diyagramlarında Şekil Kullanmayan Öğretmen Adaylarının Açıklamalarının Analizine Ait Bulgular

Öğretmen Adaylarının Yanıtları		Öğretmen Adaylarının		
Tema	Örnek İfade	Kodları	f	%
<i>Çizim yapma sorunu</i>	Her hafta şekil çizmesi zorluyor.	Ö14, Ö15, Ö22	5	23
	Çizim yapmada iyi olmadığımı düşünüyorum.	Ö13		
	Şekil çizmeyi sevmiyorum.	Ö21		
<i>Gerekli olmamak</i>	Gerekli olmadığını düşünüyorum.	Ö3, Ö20	2	9
<i>Sözel olarak yeterli</i>	Sözel olarak açıklanmasını yeterli buluyorum.	Ö19	1	5
<i>Karmaşık durumlar</i>	Karmaşık bir durum olmadığı için kullanmıyorum.	Ö17	1	5

Tablo 10 incelendiğinde, öğretmen adaylarının kendi akış diyagramlarına çizim yapmamalarının en önemli nedeninin (%23) "çizim yapma sorunu" olduğu anlaşılmaktadır. Bunlardan Ö13 iyi çizim yapamadığını, Ö21'de şekil çizmeyi sevmediği için çizim yapmadıklarını belirtirken Ö14 kodlu öğretmen adayı şunları söylemiştir.

"Hayır. Çünkü ben elimde çizim yapıyorum ve çizmek beni zorluyor."

Kendi akış diyagramlarında bazı deneylerde şekil kullandığını belirten öğretmen adaylarının bu soruya verdikleri yanıtların analizine ait bulgular Tablo 11'de verilmiştir.

Tablo 11: Akış Diyagramlarında Bazı Deneylerde Şekil Kullanan Öğretmen Adaylarının Açıklamalarının Analizine Ait Bulgular

Tema	Öğretmen Adaylarının Yanıtları		f	%
	Örnek İfade	Öğretmen Adaylarının Kodları		
<i>Bilgi yetersizliği</i>	Bazı deneyler için hazırlarken o konu hakkında yeterli bilgim olmadığını düşünüyorum.	Ö1	1	5
<i>Deney zorluğu</i>	Çizimi kolay deneylerde kullandım. Anlaşılması zor deneylerde kullandım.	Ö10 Ö18	2	9
<i>Çizim zorluğu</i>	Çizimi zor geldi sadece 1. deneyde kullandım.	Ö5	1	5
<i>Gereklilik</i>	Karıştırılabilir deney malzemelerini çizmeye özen gösteriyorum.	Ö12	1	5

Her zaman çizim yapmayan öğretmen adaylarının, gerekli gördükçe çizim yaptıkları anlaşılmaktadır. Konu ile ilgili bir öğretmen adayı şunları söylemiştir.

"Gerekli noktalarda kullanıyorum. Karıştırılabilir deney malzemelerini çizmeye özen gösteriyorum (Ö12)."

İlk 5 soru ile öğretmen adaylarının yürütülen çalışmada akış diyagramlarının kullanımını ile ilgili fikirleri alındıktan sonra "*Organik Kimya laboratuvarı I dersinde akış diyagramı kullanmayı önerir misiniz?*" sorusu yöneltilmiştir. Öğretmen adaylarından %77'si (17 kişi) kullanılmasını önerirken %14'ü (3 kişi) önermediğini belirtmiştir. İki öğretmen adayı (%9) kararsız olduğunu ifade etmiştir (Ö18, Ö22). Akış diyagramı kullanılmasını öneren öğretmen adaylarının yanıtları incelendiğinde, görüş anketinin birçok yerinde yazılan nedenlere ulaşıldığı görülmektedir. Akış diyagramını önermediğini söyleyen 3 öğretmen adayından sadece 2'si neden önermediğini yazmıştır. Bu ifadeler şöyledir:

"Çünkü yaptığımız deneyler kısa ve anlaşılır. (Ö10)"

"Çünkü hoca anlatınca deneyi çok daha iyi yapabileceğimizi düşünüyorum. (Ö1)"

Altıncı Araştırma Problemine İlişkin Bulgular

Geçtiğimiz senelerde aynı örneklem grubunun Analitik Kimya Laboratuvarı I dersinde akış diyagramı çalışmasına katılması nedeniyle kimya öğretmen adaylarına Analitik ve Organik Kimya laboratuvarında akış diyagramı kullanımını karşılaştırmaları istenmiştir. Bu amaçla kimya öğretmen adaylarına, "*Analitik Kimya Laboratuvarı I ile Organik Kimya Laboratuvarı I derslerinde akış diyagramının kullanımı açısından ne gibi farklar olduğunu düşünüyorsunuz?*" şeklinde bir soru yöneltilmiştir. Kimya öğretmen adaylarının bu soruya verdikleri yanıtların analizi Tablo 12'de yer almaktadır.

Tablo 12: Analitik Kimya Laboratuvarı I ile Organik Kimya Laboratuvarı I Derslerinde Akış Diyagramı Kullanımının Karşılaştırılmasına Ait Bulgular

Öğretmen Adaylarının Yanıtları		Öğretmen Adaylarının Kodları	f	%
Tema	Örnek İfade			
<i>Analitik Kimya Laboratuvarında kullanım</i>	Analitik kimya laboratuvarında kesinlikle kullanılmalı.	Ö1, Ö6, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14, Ö15, Ö16, Ö18	10	45
<i>Her iki laboratuvarında kullanım</i>	Her ikisi içinde akış diyagramı kolaylık sağlar. Analitik kimya laboratuvarında kullanmak daha yararlı. Ancak organik kimyada laboratuvarında uzun ve karmaşık deneyler için de yararlıdır.	Ö2, Ö3, Ö4, Ö17, Ö8, Ö20, Ö19, Ö21 Ö7	9	41
<i>Organik Kimya Laboratuvarında kullanım</i>	Organik kimya dersi genellikle sözel olduğu için daha uygundur.	Ö5, Ö9, Ö22	3	14

Tablo 12 incelendiğinde, öğretmen adaylarından %45'inin Analitik Kimya Laboratuvarı I dersinde kullanılmasının daha uygun olduğunu, %41'inin her iki laboratuvarında da kullanımının uygun olduğunu ve %14'ünün ise Organik Kimya Laboratuvarı I dersinde kullanılmasının daha uygun olduğunu düşündükleri görülmektedir. Analitik Kimya Laboratuvarı I dersinde kullanılmasının daha uygun olduğunu belirten Ö1 kodlu öğretmen bu şekilde düşünmesinin nedenini şu şekilde açıklamıştır.

"Analitik Kimya Laboratuvarında kesinlikle kullanılmalı her şey adım adım olduğu ve birden fazla madde eklendiği için kolaylık sağlar. Organik Kimya Laboratuvarında ise her deneyde kullanılmamalı. Bazı deneylerde deney düzeneğini anlatmak akış diyagramında zor oluyor."

Her iki laboratuvarında da kullanabileceğini düşünen öğretmen adaylarından Ö7 kodlu öğretmen adayının açıklaması aşağıda verilmiştir.

"Karışık olduğu için Analitik Kimya Laboratuvarında kullanmak daha yararlıdır, Organik Kimya Laboratuvarında uzun ve karmaşık deneylerde yararlıdır."

Organik Kimya Laboratuvarı I dersinde kullanılmasının daha uygun olduğunu belirten öğretmen adaylarından Ö9 kodlu öğretmen adayının açıklaması şu şekildedir.

"Organik kimya sözel olduğu için daha uygundur."

Son olarak kimya öğretmen adaylarının akış diyagramı kullanımı hakkında görüş ve önerilerini almak amacıyla "Farklı iki laboratuvarında akış diyagramı kullanan ve hazırlayan öğretmen adayı olarak akış diyagramlarının kimya laboratuvarı derslerinde kullanımına yönelik düşünce ve

önerileriniz nelerdir? biçiminde bir soru yöneltilmiştir. Öğretmen adayların verdiği yanıtların analizi Tablo 13'te sunulmuştur.

Tablo 13: Öğretmen Adaylarının Akış Diyagramlarının Kimya Laboratuvarlarında Kullanımına İlişkin Bulgular

Öğretmen Adaylarının Yanıtları	Öğretmen Adaylarının Kodları	f	%
Kullanılması yönünde öneride bulunma	Ö1, Ö3, Ö7, Ö8, Ö10, Ö15, Ö16, Ö17, Ö20, Ö21	10	45
Kullanımının yararlı olduğunu düşünme	Ö2, Ö4, Ö9, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14, Ö18, Ö19,	9	41
Çok gerekli olmadığını düşünme	Ö5, Ö22	2	9
Özel öneride bulunma	Ö6	1	5

Öğretmen adaylarının %45'inin akış diyagramının birçok laboratuvar için uygun olduğunu düşündüğü belirlenmiştir. Akış diyagramı kullanımı önerisi yapanların yazdıkları açıklamalar incelendiğinde, akış diyagramı kullanımını öneren öğretmen adaylarının bir kısmının açıklamalarında, akış diyagramı kullanımının her deney için uygun olmayacağını da belirttiği görülmüştür. Bu öğretmen adayları özellikle karışık ve uygulaması fazla olan deneylerde akış diyagramı kullanımını uygun bulduklarını ifade etmişlerdir. Konu ile ilgili 2 öğretmen adayının ifadesi aşağıda verilmiştir.

"Akış diyagramı kimya alanında deneylerde kullanım için bence çok güzel bir yöntem. Birçok faydası olduğunu düşünüyorum. Deneyin adım adım yapılması sonucu daha kolay bir şekilde götürmesi gibi, bundan dolayı her laboratuvarda olmasa da bence birçok laboratuvarda kullanılabilir (Ö1)."

"Laboratuvarda kullanılmalı ancak her deneyde kullanılmamalıdır. Her deney birbiriyle aynı olmamakla beraber bazıları sözele yatkın iken bazı deneyler daha çok uygulamalıdır. Uygulamaları çok olan deneyler için akış diyagramı kullanılmalıdır (Ö7)."

Ö6 kodlu öğretmen adayının akış diyagramının nasıl yapılmasına yönelik şu öneride bulunduğu görülmüştür.

"Akış diyagramı bence görselleştirerek yapılmalı ve renklendirilmeli, böylelikle deneylerin yapılışı zevkli hale gelir."

Bu öğretmen adayının Organik Kimya Laboratuvarları I dersinde hazırladığı akış diyagramları incelendiğinde, önerisinde olduğu gibi renklere ve çizimlere yer verdiği görülmüştür. Şekil 1'de Ö6 kodlu kimya öğretmen adayının akış diyagramı görülmektedir.

(2016) Genel Kimya Laboratuvarı I dersinde akış diyagramı kullanımının zamanın etkili kullanımı konusunda faydalı olduğunu ifade etmişlerdir.

Çalışmanın diğer bir sonucu, öğretmen adaylarının %45'inin Organik Kimya Laboratuvarı I dersinde yer alan bütün deneyler için akış diyagramı kullanımının uygun olduğunu düşünmeleridir. Çalışmanın bulgularından bu tür düşüncenin temelinde, akış diyagramı kullanımının deney türü ile ilişkilendirmesi olduğu anlaşılmıştır. Öğretmen adaylarının akış diyagramını basit, sayısal ve yorum gerektiren deneyler için uygun bulmadığı ancak çok basamaklı, işlem gerektiren, karmaşık ve uzun deneyler için uygun buldukları belirlenmiştir. Nakiboğlu vd. (2016), akış diyagramının karmaşık olan uygulamaları daha sistemli hale getirmesi, bu sayede zamanı daha etkili kullanmayı sağlaması ve dersin işleyişini daha eğlenceli hale getirmesi açısından etkili bir grafiksel materyal olabileceğini belirtmişlerdir. Bu çalışmada ulaşılan sonuçlardan "öğrencilerin karmaşık ve uzun deneyler için akış diyagramını kullanımını yararlı bulma" sonucu bu düşünceleri destekler niteliktedir.

Öğretmen adaylarının %86'sının akış diyagramı hazırlarken zorlanmadıkları, çalışmada ulaşılan diğer bir sonuçtur. Zorlanmama nedeni yürütülen deney konularının uygun ve kolay olması ve akış diyagramı mantığını kavramaları olduğu belirlenmiştir. Bu çalışmada yer alan öğretmen adaylarının akış diyagramında zorlanmamalarının ve diyagram hazırlama mantığını anlamalarının bir nedeni, bir yıl önce Analitik Kimya Laboratuvarı I dersinin akış diyagramı kullanılarak yürütülmüş olmasıdır. Analitik Kimya Laboratuvarı I dersinde yürütülen çalışmada, Nakiboğlu, Filiz ve Nakiboğlu (2017) akış diyagramlarını ilk haftalarda öğretmen adaylarına hazır vermişler ve deneyler sırasında kullanmalarını istemişlerdir. Çalışmada sadece son iki hafta akış diyagramının öğretmen adaylarından hazırlanması istenmiştir. Ulaşılan bir sonuç, öğrencilerin %90'nının ilk deneyden itibaren akış diyagramı kullanımını gittikçe daha iyi anladıklarını ifade etmiş olmalarıdır. Bu nedenle bu sonucun daha önce katıldıkları çalışmanın sonuçları ile de uyumlu olduğu görülmektedir. Akış diyagramı hazırlamada öğretmen adaylarının %14'ünün zorlandığını ve zorlanma nedenleri olarak deney hakkında yeterli bilgiye sahip olmama, akış diyagramı hazırlarken dikkat edilmesi gereken hususları belirleyememe ve deneyi yetiştirmeye çalışırken kafalarının karışması olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Akış diyagramlarında şekillere yer verilmesi, öğretmen adaylarının %82'si tarafından olumlu bulunmuştur. Bunun önemli bir nedeninin akış diyagramının konunun/dersin akılda kalıcılığını artırması ile ilgili olduğu görülür. Davidowitz and Rollnick (2001), üniversite 1 ve 2. sınıf öğrencilerinin kimya laboratuvarlarında akış diyagramı ile deneylerini yürütmüş ve çalışma sonunda akış diyagramı kullanımına yönelik öğrencilerin düşüncelerini incelemişlerdir. Çalışmada öğrencilerin, akış diyagramı ile deneyleri gerçekleştirmenin teori ve uygulama arasında bağlantı kurmalarını sağladığını ifade etmişlerdir. Laboratuvar öğretiminin temel amaçları arasında, laboratuvarda yapılan deneyin teorik konunun öğrenilmesi katkı sağlaması gelmektedir. Yılmaz,

Uludağ ve Morgil (2001), laboratuvar çalışmalarının, öğrencilerin teori ve gözlenen olaylar arasındaki ilişkileri bizzat gözleyerek kimya ders konusunu anlamlı bir şekilde öğrenmesi açısından önemli olduğunu belirtmişlerdir. Johnstone (1997), "Laboratuvarın öğrencilerin oldukça fazla bilgi ve deneyim kazanabilecekleri yer." olduğunu ifade etmiş ve ders öncesinde öğrencilerin derse hazırlıksız gelmesi laboratuvarda yapılan işlemleri anlamalarına engel olabileceğini belirtmiştir. Bu açıdan bakıldığında Organik Kimya gibi çok fazla sözel bilginin yer aldığı bir kimya dersinin laboratuvarında akış diyagramı kullanımı, öğrencilerin bir yandan deney öncesi hazırlık yapmalarını sağlarken diğer yandan teorik konuyu öğrenmelerine de katkı sağlayabilecektir.

Bunun dışında, öğretmen adaylarının akış diyagramlarında şekil kullanımının derse olan ilgiyi artırabileceği, merak uyandıracığı ve anlamayı kolaylaştırabileceğini düşündüğü sonucuna ulaşmıştır. Özellikle karıştırılabilecek deney malzemelerini çizilmeye çalışılması, çizimlerin laboratuvardaki deney için önemli olduğunu göstermektedir. Öğretmen adaylarından birkaçının çizim yapmadığı belirlenmiş ve akış diyagramında çizim yapılmamasının en önemli nedeninin kendilerinde çizim yapma sorunu olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Aslında öğretmen adaylarının akış diyagramında şekil çizebileceği ancak iyi çizim yapamama, şekil çizmeyi sevmeme ve çizim yaparken zorlanma nedeniyle akış diyagramında çizimlere yer vermedikleri belirlenmiştir.

Çalışmada ulaşılan diğer bir sonuç da öğretmen adaylarından Organik Kimya Laboratuvar I dersinde akış diyagramı kullanmayı önermeleri ile ilgilidir. Öğretmen adaylarından %77 'sinin kullanılmasını önerdiği %14'ünün önermediği sonucuna ulaşılmıştır. Önerme nedenleri, daha önce akış diyagramının neden yararlı buldukları sonuçlarına oldukça benzerdir. Kimya öğretmen adaylarının Analitik Kimya Laboratuvarları I ve Organik Kimya Laboratuvarları I derslerinde akış diyagramı kullanımını karşılaştırmalarına yönelik ulaşılan sonuç ise şöyledir. Öğretmen adaylarından %45'inin Analitik Kimya Laboratuvarı I dersinde akış diyagramı kullanılmasının daha uygun olduğunu, %41'inin her iki laboratuvar da kullanımının uygun olduğunu ve %14'ünün de sadece Organik Kimya Laboratuvarı I dersinde kullanılmasının daha uygun olduğunu düşündüğü sonucuna ulaşılmıştır. Daha önceden Analitik Kimya Laboratuvarı I dersinde yürütülen çalışmada nitel analiz deneyleri akış diyagramlarıyla gerçekleştirilmişti ve bu deneylerde her şey adım adım yapılmaktadır. Bu nedenle akış diyagramı nitel analiz deneyleri için son derece uygundur. Nakiboğlu, Filiz ve Nakiboğlu (2017) tarafından yürütülen çalışmada bütün öğretmen adaylarının Analitik Kimya Laboratuvarı I deneyleri için akış diyagramı kullanımını önerme nedenleri de bu durum ile ilişkilendirilmiştir.

Organik Kimya Laboratuvarı I dersinde akış diyagramı kullanımı ile ilgili öğretmen adaylarının görüşleri, akış diyagramının her deney için kullanılmaması yönündedir. Bazı basit deneylerde kullanımın uygun bulunmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuç, aynı zamanda öğretmen adaylarının genel anlamda laboratuvarda akış diyagramı kullanımına yönelik görüşlerine ilişkin

ulaşılan sonuçlarına da benzerdir. Sonuç olarak öğretmen adaylarının akış diyagramının birçok laboratuvar için uygun olduğunu düşündüğü, ancak akış diyagramının her deney için uygun olmayacağı özellikle karışık ve uygulaması zor olan deneyler için kullanılması gerektiğini düşündükleri anlaşılmıştır.

Bu sonuçlar doğrultusunda şu önerilerde bulunulabilir. Öncelikle öğretmen adaylarının olumlu görüşlerinden yola çıkarak gerek Eğitim Fakültesi Kimya Öğretmenliği gerekse Fen Fakültesi Kimya Bölümü öğrencilerinin Organik Kimya Laboratuvarlarında akış diyagramı kullanımı önerilir. Ancak bu diyagramların kullanımından önce öğrencilere akış diyagramının ne olduğu ve nasıl kullanıldığı öğretilmelidir. Akış diyagramları öğrencilere önce hazır olarak verilmeli ve gerekirse birlikte hazırlattırılmalı, ancak öğrencilerin bu diyagramları kendilerinin hazırlamasına fırsat da verilmelidir. Organik Kimya laboratuvarları yapısı gereği birçok işlem ve deney malzemesi içermektedir. Bu nedenle akış diyagramlarında çizimlerin/şekillerin kullanılması, öğrencinin deney öncesi ön hazırlık yapmasına ve deneyin daha hızlı ve doğru şekilde yürütülmesine yardımcı olacaktır. Yılmaz, Uludağ ve Morgil (2001), üniversite öğrencilerinin Organik Kimya Laboratuvar tekniğine ait temel bilgileri uygulamalarının yeterliliğini inceledikleri çalışmada, organik bileşiklerini ayırma ve saflaştırma işlemlerine ilişkin genel bilgilerin öğrenciler tarafından iyi derecede bilinmediği sonucuna ulaşmışlardır. Organik kimya laboratuvar derslerinde akış diyagramı kullanımı, öğrencinin gerek diyagramı hazırlarken bu tür teknikleri akış diyagramında adım adım göstermesi gerekse çizimlere yer verilmesi ile bu tür teknikleri kolayca öğrenmelerine de katkı sağlayabilir. Bu nedenle Organik Kimya Laboratuvar derslerinde akış diyagramı kullanılması önerilir.

KAYNAKÇA

- Büyüköztürk, Ş., Çakmak-Kılıç, E., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2012). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri* (13. baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Cruz-Ramírez de Arellano, D. & Towns, M. H. (2014). Students' understanding of alkyl halide reactions in undergraduate organic chemistry. *Chemistry Education Research and Practice*, 15, 501-515.
- Davidowitz, B., & Rollnick, M. (2001). Effectiveness of flow diagrams as a strategy for learning in laboratories. *Australian Journal of Education in Chemistry*, 57, 18-24.
- Davidowitz, B., & Rollnick, M. (2005). Development and application of a rubric for analysis of novice students' laboratory flow diagrams. *International Journal of Science Education*, 27(1), 43-59.
- Esselman, B. J., & Hill, N. J. (2016). Integration of computational chemistry into the undergraduate organic chemistry laboratory curriculum. *Journal of Chemical Education*, 93(5), 932-936.
- Fraenkel, J.R. and Wallen, N.E. (2006). *How to design and evaluate research in education*. New York: McGraw-Hill.

- Glover, S. R., Sewry, J. D., Bromley, C. L., Davies-Coleman, M. T., & Hlengwa, A. (2013). The implementation of a service-learning component in an organic chemistry laboratory course. *Journal of Chemical Education*, 90 (5), 578-583.
- Hass, M. A. (2000). Student-Directed Learning in the Organic Chemistry Laboratory. *Journal of Chemical Education*, 77(8), 1035-1038.
- Johnstone, A. H. (1997). Chemistry teaching-science or alchemy? *Journal of Chemical Education*, 74(3), 262-268.
- Mohrig, J. R., Hammond, C. N. & Colby, D. A. (2007). On the successful use of inquiry-driven experiments in the organic chemistry laboratory. *Journal of Chemical Education*, 84(6),992-998.
- Mueller, W. J. (1982). A Learning-Cycle-Based Organic Chemistry Laboratory Program for Students in Dietetics. *Journal of Chemical Education*, 59(5), 382-383.
- Nakiboğlu, C., Şen, A. Z., Akgün, İ., & Fidan, M. (2016). Genel Kimya laboratuvarında akış diyagramı kullanımına yönelik öğretmen adaylarının görüşlerinin incelenmesi. *Journal of the Turkish Chemical Society-C: Chemistry Education*, 1(1), 63-86.
- Nakiboğlu, N, Filiz, F., & Nakiboğlu, C. (2017). Investigation of university chemistry students' views about flow diagram usage in analytical chemistry laboratory I. International Conference on Education in Mathematics, Science & Technology (ICEMST), Ephesus-Kusadasi/Turkey, 268-272.
- Önen, S., Altundağ (Koçak), C. & Ulusoy, F. M. (2015). Organik Kimya Laboratuvarında Kullanılan Ayırma ve Saflaştırma Tekniklerinin Değerlendirilmesi. *Adıyaman Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 5(1), 56-79.
- Patton, M. Q. (2002). *Qualitative research & evaluation methods* (3rd edition). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Rushton, G.T., Hardy, R.C., Gwaltney, K.P., & Lewis, S.E. (2008). Alternative conceptions of organic chemistry topics among fourth year chemistry students. *Chemistry Education Research and Practice*, 9,122-130.
- Şendur, G. (2012). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Organik Kimyadaki Kavram Yanılgıları: Alkenler Örneği. *Türk Fen Eğitim Dergisi*, 9(3), 160-190.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yılmaz, A., Uludağ, N. ve Morgil, İ. (2001). Üniversite öğrencilerinin organik kimya laboratuvar tekniğine ait temel bilgileri uygulamaların yeterliliği ve öneriler. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21, 151-157.

EXTENDED ABSTRACT

Introduction and Purpose

Organic Chemistry is one of the important branches of chemistry. Many substances that make our daily life easier are composed of organic compounds. Besides, there are many organic compounds in our body structure. For this reason, learning organic chemistry in a meaningful way will help the learner to develop his/her knowledge of chemistry and use this knowledge to comment on many aspects of everyday life. Organic chemistry is a core course in the Chemistry

and Biology Departments of Science Faculties, Food Engineering Division of Engineering Faculties and Chemistry Teacher Training Program, Biology Teacher Training Program and Science Teacher Training Program of Education Faculties. In addition, organic chemistry units place in The High School Chemistry Teaching Program in Turkey. On the other hand, researchers have noted that since the organic chemistry is involved in many concepts and reactions, many students at all levels have problems and difficulties about organic chemistry concepts and especially in solving organic chemistry questions (Childs ve Sheehan (2009); Cruz-Ramirez de Arellanoa ve Towns, 2014; Rushton, Hardy, Gwaltney ve Lewis, 2008; Şendur, 2012).

University chemistry and chemistry teacher training programs include organic chemistry theoretic courses as well as organic chemistry laboratory courses. Önen, Altundağ (Koçak) and Ulusoy (2015) stated that organic chemistry laboratory studies have a great influence on the students' understanding of the nature of science, realising their active learning and effective processing of the teaching process.

In the laboratory, graphical organisers can also be used to enhance students' conceptual and procedural understanding. One of the graphic organizers used in the laboratory teaching is the flow diagram focused on by the researchers in the present study. When the researches were examined, no studies were made on the use of flow diagrams in Organic Chemistry Laboratories. In addition, it is wanted to investigate the situation in the organic chemistry laboratory because chemistry teacher candidates find the flow diagram useful in both general chemistry and analytical chemistry laboratories. It is aimed to determine the thoughts of chemistry teacher candidates about performing the experiments with using flow diagram within the context of Organic Chemistry Laboratory I Course I. The research questions of the study were:

1. How does prospective chemistry teacher define the flow diagram?
2. Does prospective chemistry teacher think that the use of flow diagrams is useful when performing experiments?
3. Does prospective chemistry teacher think that the use of flow diagrams is appropriate for each experiment?
4. Does prospective chemistry teacher have difficulty in preparing flow diagrams?
5. What does prospective chemistry teacher think about using figures and pictures in flow diagrams?
6. What does the prospective chemistry teacher think about the differences between the Analytical Chemistry Laboratory and the Organic Chemistry Laboratory in terms of the use of the flow diagram?

Method

The case study model was used in the study. 22 undergraduate students who attend to Organic Chemistry Laboratory-I course, 13 of whom were girls and nine were men, participated in the

study and the flow diagram instruction was fulfilled within nine weeks. Firstly, students are given training on the flow diagram and explained how to prepare the diagram. The prospective chemistry teachers constructed seven flow diagrams for seven experiments and used them during laboratory instruction. A questionnaire with 10 questions was developed by researchers to obtain the views of prospective chemistry teachers. The qualitative data were analysed through content analysis.

Results and Discussion

It was concluded that almost all of the prospective chemistry teachers who participated in the study correctly understand what the flow diagram is. The most detailed description of the flow diagram is a way of making the flow diagram of the experiment. Almost all of the prospective teachers in the study have found that the use of the flow diagram is useful. It has been determined that the prospective chemistry teachers think that the use of flow diagrams is beneficial because they facilitate the execution of experiments, provide a better understanding of their experiments and stages, save time, provide guidance and carefulness. Another result is that 86% of the prospective teachers are not forced to prepare the flow diagram. The reason for this has been shown to be appropriate and easy. The use of shapes/pictures in flow diagrams was found to be constructive by 82% of prospective chemistry teachers.

The following suggestions can be made in the light of these results. First of all, starting from the positive opinions of prospective chemistry teachers, it is recommended to use flow diagrams in Organic Chemistry Laboratories. However, before using these diagrams, students should be taught what they are and how they are used. Flow diagrams should be given to the students beforehand and should be prepared if necessary, but students should be given the opportunity to prepare these diagrams themselves. The structure of organic laboratories includes many processing and testing materials. For this reason, the use of drawings in flow diagrams will help the student to prepare pre-experimentation and conduct experiments faster and more accurately.

