

Kimya Öğretmenliği Öğrencilerinin Bilişim Teknolojilerine Yönelik Tutum ve Görüşlerindeki Değişimler: Chembiodraw Uygulaması

Changes of the Chemistry Teacher Candidates' Attitudes towards and Views about Information and Communication Technologies: ChemBioDraw Application

Salih Paşa,¹ Yusuf İslam Bolat,² Faik Özgür Karataş³

Öz

Bu çalışmanın amacı, Organik Yapısal Analiz dersinde, ChemBioDraw yazılımından faydalanılarak tasarlanan ve dört hafta süren bilgisayar destekli öğretimin kimya öğretmen adaylarının teknolojiye karşı tutumlarına etkisini belirlemektir. Çalışmada öğretmen adaylarının teknolojinin ve özellikle bu tür görselleştirme yazılımlarının eğitimde kullanımına yönelik görüşlerinin belirlenmesi de amaçlanmıştır.

Bu araştırma karma yaklaşımın doğasına uygun olarak yürütülmüştür. Bu bağlamda ön-test son-test tek örneklem deneysel desen ile katılımcıların tutumlarındaki değişim ve mülakatlar ile katılımcıların teknolojiyi eğitimde kullanmalarına yönelik görüşleri belirlenmiştir.

Çalışmanın örneklemini 2014-2015 öğretim yılı bahar yarıyılında Güneydoğu Anadolu Bölgesinde yer alan bir üniversitenin Eğitim Fakültesi, Kimya Öğretmenliği anabilim dalında öğrenim gören ve Organik Yapısal Analiz dersine kayıtlı 20 Kimya öğretmen adayı oluşturmaktadır. Araştırmada veri toplama aracı olarak "Teknoloji Tutum Ölçeği" ve kimya öğretmen adaylarının öğretimde teknoloji kullanımı hakkındaki görüşlerini belirlemek amacıyla yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Çalışmada; kimya öğretmen adaylarının tutum

Abstract

The aim of this study is to determine technology attitudes of chemistry teacher candidates by using ChemBioDraw software as computer assisted teaching material in Organic Structural Analysis class for planned four weeks. Furthermore, it was also intended students thoughts about using technology and visualization software in education.

This study was carried out as applicable for the mixed method approach. In this regard, a pre-and post-test single group experimental design was administrated to examine the change of the participants' attitudes. Their ideas on the usage of technology in the education system were determined by individual interviews.

The sample of this study consists of 20 fourth grade chemistry teacher candidates who registered to organic structural analysis class in the department of chemistry of a university located in the southeast of the Anatolia for the 2014-2015 spring semester. Technology attitude scale and semi-structured interview form were used as the data collection tool to determine the ideas of chemistry teacher candidates for the usage of technology in the field of chemistry teaching. In the present study, paired samples t-test was used for the comparison of pre- and post-

DOI: 10.18009/jcer. 02018

¹ Dr., Dicle Üniversitesi, Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi, Kimya Eğitimi Bölümü, salihpasadic@gmail.com

² Arş. Gör., Dicle Üniversitesi, Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü, y.islambolat@gmail.com

³ Yrd. Doç. Dr., Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fatih Eğitim Fakültesi, Kimya Eğitimi Bölümü, faikozgurkaratas@hotmail.com



anketlerinden aldıkları ön-test ve son-test puanlarının karşılaştırılmasında nicel veri çözümlerinden yararlanılmıştır. Verilerin analizinde ilişkili örneklem için t testi kullanılmıştır. Katılımcıların görüşleri içerik analizine tabi tutulmuş. Benzer ve farklılıklara göre oluşturulan kategoriler için frekans tabloları verilmiştir. Yapılan görüşmeler ve istatistiksel analizler sonucu öğretmen adaylarının teknolojiye karşı tutumlarında pozitif yönde ve anlamlı bir değişimin olduğu görülmüştür. Buna paralel olarak öğretmen adayları teknolojinin kimya derslerinin etkili öğretiminde önemli bir yere sahip olduğuna dair görüş bildirmişlerdir. Yapılan araştırmanın sonuçları ışığında, kimya öğretmen eğitiminde ChemBioDraw gibi öğrenmeyi kolaylaştırabilecek teknolojilerin daha fazla kullanılması önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Teknoloji Tutumu, Kimya Öğretimi, ChemBioDraw, Bilgisayar Destekli Öğretim

test scores of the chemistry teacher candidates.

The participants' ideas from interviews were subjected to content analysis. The frequency tables were composed based on similarities and differences in the responses. The technology attitudes of teacher candidates have changed significantly positive according to interview and statistical analysis results. Furthermore, the chemistry candidates have noticed that technology has an effective place in the chemistry lessons education. Teacher education should be integrated more according to these outcomes.

Key words: attitude towards technology, Chemistry Education, ChemBioDraw, Computer Assisted Education

Giriş

Bilgi ve iletişim teknolojilerinin (BİT) öğretmen adaylarının yetiştirilme nitelik ve becerilerinin artmasına katkı bulunduğu birçok çalışmada yer almaktadır (Özarslan, Çetin & Sarıtaş, 2013). Yapılan araştırmalarda, BİT ve teknoloji destekli öğretimin fen bilimleri öğrencilerinin derse yönelik tutumlarını olumlu bir şekilde geliştirdiği ve derse yönelik başarıyı arttırdığı görülmüştür (Büyüköztürk, 2000; Çekbas, 2003; Yiğit, 2003; Akı, 2005; Yenice, 2008; Özarslan, Çetin, ve Sarıtaş, 2013). Benzer şekilde BİT destekli öğretim yöntemiyle; ilgi çekici ve daha eğlenceli bir ders akışının sağlandığı, öğrenci ve öğretmen adaylarının anlaşılması zor olan konuları daha rahat anlayıp pekiştirdikleri ve onların başarısına katkıda bulunduğu tespit edilmiştir. Dolayısıyla BİT'in öğretim sürecinde daha çok yer edinmesi gerektiğinin altı çizilmektedir (Akpınar, 2003). Bir eğitim öğretim ortamında, birden fazla duyu organına hitap edilerek eğitim etkinliğinin gerçekleştirilmesi, daha kalıcı ve etkin olmasını sağlar (Özmen, Usluel & Çelen, 2014). Genel anlamda BİT özelde ise bilgisayar destekli öğretim ile zihinde canlandırılması zor olan kavramlar benzeşim, animasyon ve görselleştirme gibi yöntemlerle daha anlaşılır ve ilgi çekici hale geldiği yapılan araştırmalarda belirtilmektedir (Cüre & Özdener, 2008; Usta & Korkmaz, 2010). Kimya eğitiminde içerik ve kapsam bakımından soyut ve karıştırılacak kavramların

sıklıkla yer almasından dolayı buna ihtiyaç duyulmaktadır (Özmen ve Dönmez-Usta, 2015). Bilgisayar destekli kimya öğretimi, öğrencilerin kendi bireysel özelliklerine göre öğrenmelerine imkân tanır. Bunlara ek olarak, kimya laboratuvar uygulamalarında tehlikeli olabilecek deneylerin bilgisayar ile sınıf ortamında tasarlanmasını sağlayarak zamandan ve mekândan da tasarrufu sağlar (Pekdağ, 2010). Burada önemli bir görev, içerik, pedagoji ve teknolojiyi harmanlaması gereken, öğretmenlere düşmektedir. Bu durum öğretmen ve öğretmen adaylarının öğretimde teknoloji kullanımı ve bütünleştirmesinde gerekli bilgi ve becerilere sahip olmalarını ve teknoloji, alan ve pedagoji etkileşimi ile ilgili algılarının gelişmesi için desteklenmelerini gerektirmektedir. Bu durum teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) kavramını ortaya çıkarmıştır (Mishra & Koehler, 2007; Mishra & Koehler, 2008). TPAB öğretmenlerin, öğretimsel içeriği uygun pedagoji ve teknoloji ile bütünleştirerek daha etkili öğretebilmesi anlamında kullanılmaktadır (Koehler & Mishra, 2005). Ancak yapılan çalışmaların büyük bir kısmı gerek öğretmenlerin ve gerekse öğretmen adaylarının kendilerini teknoloji alanında yeterli görmedikleri ortak sonucunda birleşmektedir (Kayaduman, Sırakaya ve Seferoğlu, 2011; Bal ve Karademir, 2013; Uçar, Demir, ve Hiğde, 2014; Yalman ve Tunga, 2014). Diğer taraftan bilgisayar ve uygun yazılımların kullanılma süresiyle teknoloji alanında kendini yeterli görme arasında pozitif bir korelasyon olduğu bilinmektedir (Uçar, Demir ve Hiğde, 2014). Teknoloji alan bilgisinin diğer alan bilgilerine göre daha hızlı değişmesi, öğretmenlerin bu alanda daha fazla hizmet öncesi eğitime gereksinim duymaları durumunu ortaya çıkarmaktadır (Graham, Borup & Smith, 2012; Hofer & Harris, 2012). Dolayısıyla öğretmen adaylarının BİT ve onların derste kullanılmasına yönelik eksikliklerin giderilmesi için uygun öğrenme ortamlarının oluşturulması gerekmektedir (Seferoğlu & Akbıyık, 2005).

Diğer yandan, Baran ve Canbazoğlu-Bilici'ye (2015) göre ülkemizde TPAB ile ilgili yapılan çalışmalarda TPAB ile bağlam bilgisinin ilişkisi göz ardı edilmiştir. Bu ilişkinin önemli boyutları arasında öğretmen adaylarının teknolojiye yönelik tutumları ve pedagojik inançları yer almaktadır. Ayrıca, ülkemizde alana özgü teknolojilerin kullanımının etkilerinin araştırıldığı az sayıda çalışma vardır. Genelde bu çalışmalar matematik alanına (örn. GeoGebra, GraphicCalculus) yoğunlaşmıştır. Baran ve Canbazoğlu Bilici TPAB'ın disiplin temelli bir bilgi yapısı olduğunu ve farklı disiplinlerde tanımlanması gerektiğini

ifade ederek alana özgü TPAB araştırmaları ile birlikte alana özgü teknolojilerin incelendiği araştırmaların yapılmasını önermişlerdir.

Alana özgü teknolojilerin yer aldığı ortamlarda öğretmen adaylarının TPAB'ını geliştirmenin yanında, belki de daha önemli olarak, genelde teknoloji, özelde ise BİT'e yönelik tutumlarının geliştirilmesidir. Çünkü yapılan çalışmalar teknolojiye yönelik tutumlar ile o alandaki öz-yeterlikler arasında yüksek ve pozitif bir korelasyon olduğunu göstermektedir (Kutluca & Ekici, 2010). Tutumlar ise bir işi yapmada ve bir durumu kabullenmede kilit rol oynamaktadır. Sosyal psikologlar tutumla ilgili farklı kuramsal yaklaşımlar önermişlerdir. Günümüzde tutumların bir nesne, durum ya da olayla ilgili bilişsel (sahip olunan inançlar), duyuşsal (duygu ve hisler) ve devinişsel (görünür şekilde gerçekleştirilen eylem ve tepkiler) bilgilerden oluştuğu ve bilişsel, duyuşsal veya devinişsel tepkiler ile ifade edildiği düşünülmektedir (Oskamp ve Schultz, 2005). Genellikle bir uyarıcının bireyde gizil olan bilişsel, duyuşsal veya devinişsel bir süreci tetiklediği ve tutumun bu gizil süreçten çıkarılan bilgilerin değerlendirilmesinin bir özeti olduğu ileri sürülmektedir (Cheung, 2009). Başka bir ifadeyle tutumlar doğrudan gözlenemese de duyguların veya inançların yazılı/sözlü ifadesi veya açık şekilde davranışlar olarak tespit edilebilir. Dolayısıyla bir nesne ya da duruma yönelik tutum soyut ya da gizil bir süreç olarak görünse de aslında davranışlar ile ilişkilidir. Buna bağlı olarak bir nesne veya durum ile etkileşim halinde olmanın tutumları etkileyebileceği düşünülebilir (Oskamp ve Schultz, 2005). Bu çalışmada kimya alanına özgü bir yazılım olan ChemBioDraw'ın kimya kavramlarını öğretirken uygun pedagojiler ile harmanlanarak, örnek olacak şekilde, kullanımının kimya öğretmen adaylarının öğretim teknolojilerine yönelik tutumlarını değiştireceği öngörülmüştür. Çünkü 'ChemBioDraw' yazılımı ile kimya derslerinde öğretilen moleküller arası etkileşimler, tanecik boyutundaki özellikler, kimyasal bağlar, stereo kimya, izomer yapılar, kiralite, moleküllerin geometrileri gibi birçok konunun sadece zihinde teorik olarak kalmayıp görselleştirilerek ve teknolojiden faydalanılarak öğretilmesinin öğretmen adaylarının teknolojinin öğrenmeyi kolaylaştırıcı yönünü görerek ve uygulayarak tutumlarında değişime sebep olacağı düşünülmektedir. Ayrıca, öğretmen adaylarının, uygulama sonunda, ChemBioDraw ve diğer öğretim teknolojilerini derslerinde kullanmaya yönelik görüşlerinde olumlu yönelimlerin olacağına inanılmaktadır. Bu bağlamda, çalışmanın amacı, Organik Yapısal Analiz dersi çerçevesinde, ChemBioDraw

yazılımından faydalanılarak tasarlanan ve dört hafta süren uygulamanın kimya öğretmen adaylarının teknolojiye karşı tutumlarına etkisini belirlemektir. Çalışmada öğretmen adaylarının teknolojinin ve özellikle bu tür görselleştirme yazılımlarının eğitimde kullanımına yönelik görüşlerinin belirlenmesi de amaçlanmıştır.

Yöntem

Bu araştırmanın tasarımında daha detaylı verilere ulaşabilmek amacıyla hem nicel hem de nitel araştırma yöntemlerinin beraber kullanıldığı karma yaklaşımlardan eşzamanlı çeşitleme yönteminden faydalanılmıştır (McMillan ve Schumacher, 2014). Araştırmanın nicel bölümünde, Tablo 1’de detaylı olarak sunulan, tek gruplu ön-test son-test deneysel model ile ChemBioDraw programının kimya öğretmen adaylarının teknolojinin eğitimde kullanımına yönelik tutumlarına etkisi incelenmiştir (Köse, 2013). Araştırmanın nitel bölümünde ise, öğretmen adaylarının uygulama sonrasında teknolojiye yönelik görüşleri incelenmiştir. Böylece tutum ölçeğinden elde edilen verileri destekleyebilmek ve daha iyi anlamlandırmak amaçlanmıştır.

Tablo 1. Araştırma Deseni

Ön-test	Uygulama	Son-test
Teknoloji Tutum ölçeği	<i>ChemBioDraw</i> kullanarak dersin işlenişi	Teknoloji Tutum ölçeği Görüş belirleme formu

Ortam ve Katılımcılar

Araştırma grubunun seçilmesinde, ChemBioDraw yazılımının kullanılabileceği bir ders içeriğine sahip bir örneklem seçilmek istenmiştir. Bu nedenle uygun örnekleme yöntemiyle, 2014-2015 eğitim-öğretim yılı bahar yarıyılında Güney Doğu Anadolu bölgesinde yer alan bir üniversitenin Kimya Öğretmenliği programına kayıtlı olup Organik Yapısal Analiz dersini almakta olan dördüncü sınıf 20 öğretmen adayı oluşturmaktadır (Karasar, 2006). Uygulamaya dâhil edilen katılımcıların belirlenmesi yarı-deneysel bir araştırma deseni çerçevesinde gerçekleştirilmiştir. Başka bir ifadeyle, öncelikle ChemBioDraw yazılımının kullanılmasına uygun olan ders seçilmiş ve bu derse kaydolmuş öğretmen adayları çalışma grubu olarak belirlenmiştir (Gall, Gall ve Borg, 2003). Böyle bir yol izlenmesinin nedeni ChemBioDraw yazılımının Organik Yapısal Analiz dersi içeriğine destek sağlama potansiyelinin olmasıdır. Bu ders 4. Programında yer alan üç kredilik bir

derstir. Kimya öğretmen adaylarının organik bileşiklerin sentezleri ve yapılarının aydınlatılmaları için teorik olarak gördükleri veya karşılaşacakları enstrümental teknikleri içermektedir. Dersin bir diğer amacı spektroskopi yöntemiyle analizlerin kuram ve teknikleri öğretmektir. Görsel ve basılı materyallerinin sıklıkla kullanılması gereken bir içeriğe sahiptir.

Araştırmanın ikinci aşamasında yedi öğretmen adayı yarı-yapılandırılmış bir formda odak grup görüşmeleri gerçekleştirilmiştir (Berg, 2001). Görüşme yapılan öğretmen adayları çalışma grubu arasından gönüllülük esasına göre seçilmiştir. Görüşme karşılıklı soru cevap şeklinde ve tüm adayların bir arada olduğu ortamda yapılmıştır. Tartışma ortamı meydana getirilerek fikirlerin irdelenmesi ve konunun her açıdan ele alınması sağlanmıştır. Daha sonra her bir adayın fikirlerini dağıtılan formlara yazmaları istenmiştir. Böylece katılımcıların görüşlerinin daha düzenli bir halde toplanması sağlanmıştır. Bu yöntem benzer şekilde çalışmalar farklı araştırmacılar tarafından da ele alınmıştır (Ufuk ve Gürel, 2003; Akgün, Gönen ve Yılmaz, 2005; Yavuz ve Coşkun, 2008).

ChemBioDraw Yazılımı

'*ChemBioDraw*' 1985 yılında Evans ve Rubenstein tarafından geliştirilen bir molekül editörüdür (Mills, 2006). Daha sonraları ise *Cambridge Soft* tarafından ele alınarak kapsamı arttırılmıştır (Li, Wan, Shi ve Ouyang, 2004). Bu yazılım ile kimyasal yapıların çizimi, adlandırılması, üç boyutlu molekül çizimi, kimyasal bağlar, stereo kimya özellikleri, izomer yapılar, bileşik geometrisi, stereo kimyasal analiz gibi kimyanın birçok veri tabanını içinde barındırır. Kimya öğretmenliği müfredatında yer alan birçok dersin görsel ve uygulamalı olarak öğretilmesine olanak sağlayan özelliğe sahiptir. Teorik olarak öğretilen birçok kavramın daha kolay, akıcı ve kalıcı bir şekilde öğretilmesini sağlar.

Uygulama Süreci

Uygulama süresince Organik Yapısal Analiz dersi; araştırmacılarından biri tarafından dört hafta boyunca işlenmiştir. Uygulama sürecinde, aşağıda haftalık olarak detaylı açıklandığı üzere, öğretmen adaylarıyla kimya derslerinden bazı konular seçilerek *ChemBioDraw* yazılımı yardımıyla ile etkinlikler yapılmıştır. Kullanılan yazılım hazır olarak alınıp (internetten de kolaylıkla indirilip) kullanılmıştır. Yazılıma herhangi bir ek özellik yapılmamıştır.

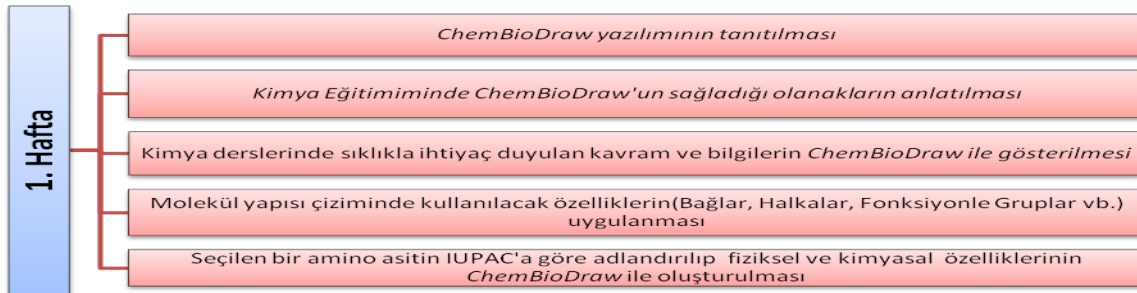
Dört haftalık ders süreci, sırasıyla Şekil 1, Şekil 3, Şekil 7 ve Şekil 9'da derslerin konu başlıkları ve *ChemBioDraw* yazılımı uygulamaları eşleştirerek gösterilmiştir. Dersin genel işleyişi sunuş yolu ile verilen kuramsal bölümü, dersin ana unsuru olarak yazılıma dayalı etkinliklerin düzenlenerek uygulamasının takibi şeklindedir. Gösterip yaptırma öğretim yöntemi kullanılarak etkinliğin hedefine ulaşması sağlanmıştır. Ayrıca, öğretmen adaylarına gerekli destek ve altyapı sağlanarak kendi kendilerine yazılımı keşfetmeleri ve uygulamalar yapmaları imkânı sağlanmıştır.

1.Hafta: *ChemBioDraw* tanıtımı ve temel bazı uygulamaların gösterilmesi

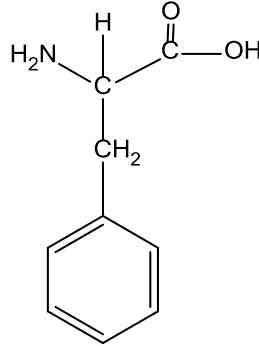
Şekil 1'de görüldüğü gibi ilk haftaki ders yazılımın kısa tanıtımı ve kimya eğitiminde kullanımının faydalarının sunuşuyla başlamıştır. Daha sonra organik bir bileşiğin (örn: amino asit vb.) açık yapısının çizilip; kapalı formülünün, molekül kütlesinin, adlandırılmasının, fiziksel ve kimyasal niceliklerinin belirlenmesi etkinliği yapılmıştır. Bu etkinlik kapsamında katılımcıların dikkatlerini çekip, güdülemek için aşağıdaki sorular yöneltilmiştir:

- 1) Proteinlerin temel taşı olan amino asitlerden birinin yapısını çizebilir misiniz?
- 2) Çizdiğiniz bu amino asitin kapalı formülünü oluşturup, molekül kütlesini belirler misiniz?
- 3) Bu bileşiğin IUPAC'a göre adlandırmasını yapabilir misiniz?
- 4) Bu amino aside ilişkin temel fiziksel ve kimyasal özellikleri çıkartabilir misiniz?

Öğrencilere yöneltilen bu sorular *ChemBioDraw* programı ile Şekil-2 de gösterildiği şekilde uygulanarak anlatılmıştır. Program ile amino asit bileşiğinin adı, kapalı formülü, fiziksel ve kimyasal özellikleri kolaylıkla oluşturulmuştur.



Şekil 1. Birinci haftaki ders süreci



2-amino-3-fenilpropanoik asit
Kapalı Formül: C₉H₁₁NO₂
Molekül Kütlesi: 165,1891

Kaynama Noktası: 649,8 [K]
Erime Noktası: 445,97 [K]
Kritik Sıcaklık: 799,11 [K]
Kritik Basıncı: 39,21 [Bar]
Kritik Hacim: 478,5 [cm³/mol]
Gibbs Enerjisi: -142,59 [kJ/mol]
Log P: -1,49
MR: 44,81 [cm³/mol]
Henry Kanunu: 9,61
Olusma isisi: -314,32 [kJ/mol]
tPSA: 63,32
CLogP: 1,144
CMR: 4,6375

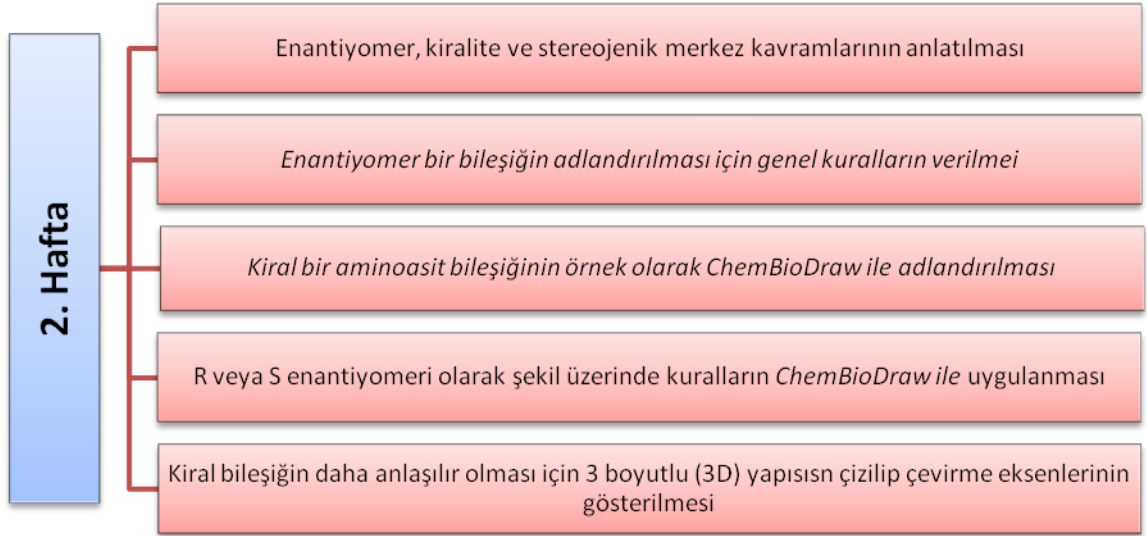
Şekil 2. Amino asit bileşiğinin temel bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

2.Hafta: Kiral bileşiklerin adlandırılması (R veya S enantiyomeri)

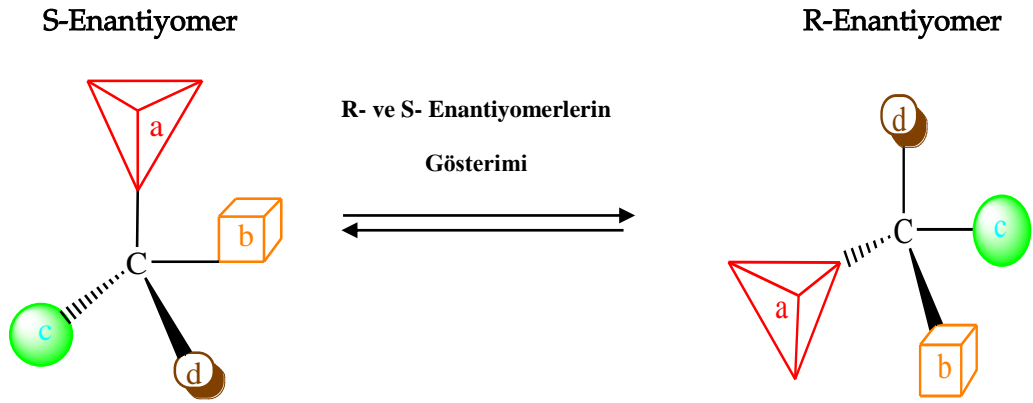
Şekil 3'te konu başlıklarının sıralandığı gibi 2. hafta etkinliği yapılmıştır. Bu etkinlik başlangıcında öğretmen adaylarını harekete geçirip dikkatlerini çekmek adına şu sorular yöneltilmiştir:

- 1) Organik bir bileşikte kiral merkezi tespit edip, *R*- veya *S*- olarak hangi enantiyomer sınıfına ait olduğunu inceler misiniz?
- 2) Yapının üç boyutlu şeklini çizip *x*, *y* ve *z* eksenleri boyunca dönme hareketlerini gerçekleştirir misiniz?

Etkinlik amacı olarak; 3 boyutlu kimyasal bileşiklerin 2 boyutlu kağıt üzerinde adlandırılmasında karşılaşılan güçlükler ele alınmaktadır (Bkz. Şekil-4). Çünkü *R*- veya *S*- şeklinde uzaydaki geometrisinin ifade edildiği tanımlamanın kavranması oldukça karmaşıktır. Çünkü molekülün çizimi eğer düzgün olmazsa ve daha sonra uygun olarak 3 boyutlu olarak hayal edilemezse yanlış bir adlandırma elde edilebilecektir. Teknolojinin bu aşamada devreye girmesi ile zihinsel olarak üstesinden gelinemeyen bu durum çok daha kolay bir şekilde giderilecektir. Bu konuya destek vermesi ve öğrenmenin daha etkin bir şekilde sağlanması için *ChemBioDraw* ile etkinlik yapılmıştır.

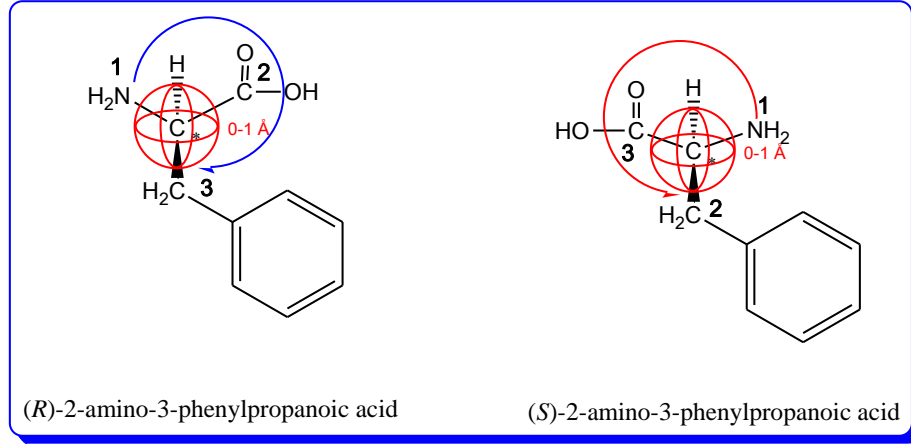


Şekil 3. İkinci hafta ders süreci



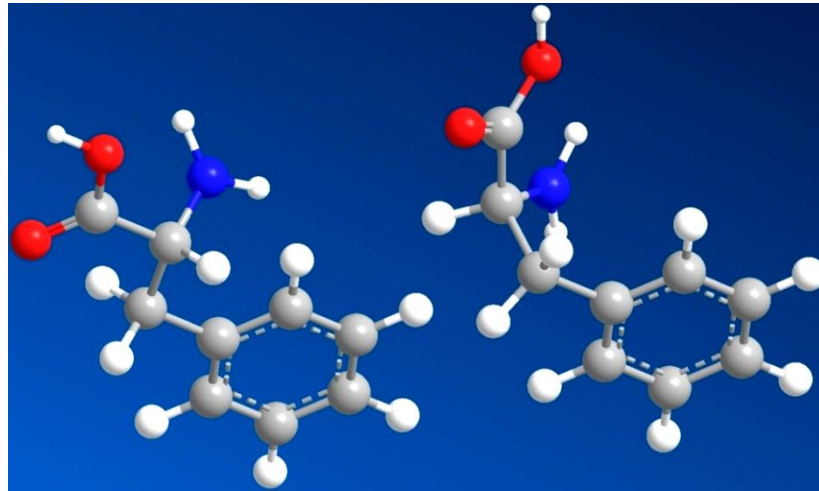
Şekil 4. R- veya S-enantiyomerlerin gösterimi

Örneğin *Fenilalanin* amino asiti için; kâğıt üzerinde ve *ChemBioDraw* kullanılarak bir adlandırılması yapılacak olursa hangisinin daha pratik ve kolay bir şekilde elde edileceği görülecektir. (Şekil-5) Çünkü *ChemBioDraw* ile yapılan adlandırmada olası hatalar veya eksikliklerin kolaylıkla geri alınarak ve tekrar edilerek düzeltilmesi mümkün olacaktır.



Şekil 5. ChemBioDraw ile çizilmiş amino asitlerin R- ve S-enantiyomerlerinin adlandırılması

Molekülün 3 boyutlu çizilip eksenler boyunca çevrilmesi ise yine ChemBioDraw programı ile elde edilip kiral merkez etrafındaki çevrilmeler görülebilir. (Şekil 6)



Şekil 6. Organik bileşiğin 3 boyutlu çizimi

3.Hafta: Elementel Analiz, Kütle Spektroskopisi Konularının İncelenmesi

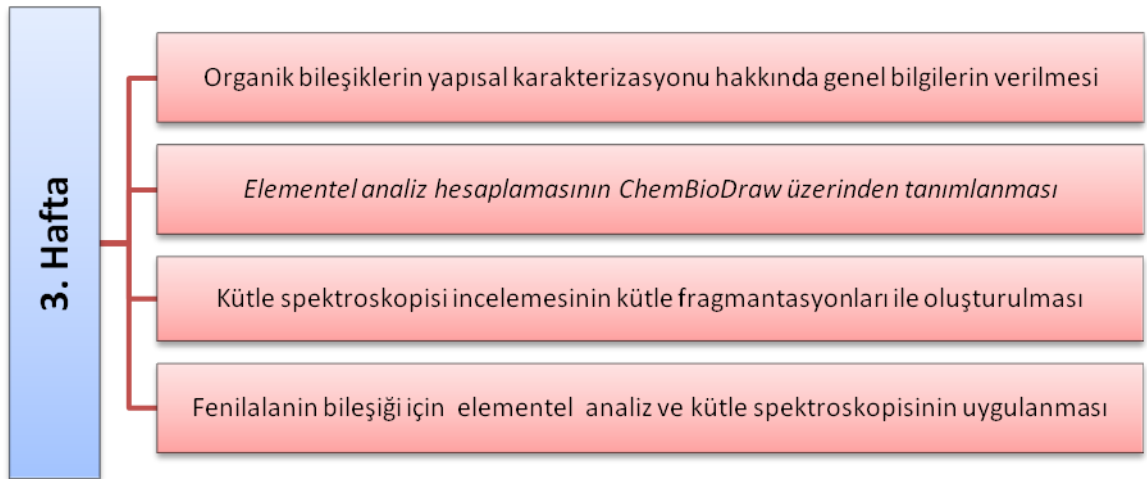
Şekil 7'de özetlenen konu başlıklarından da anlaşıldığı gibi, bileşiklerin yapısal analizlerinin (elementel analiz, kütle spektroskopisi) yapılmasına yönelik ön bilgiler verilip öğretmen adaylarının şu sorular ile etkinliğe katılmaları sağlanmıştır.

1) Kimya çalışmalarında elde edilen veya öğretilen kimyasal bileşiklerin elementel analizini hesaplar mısınız?

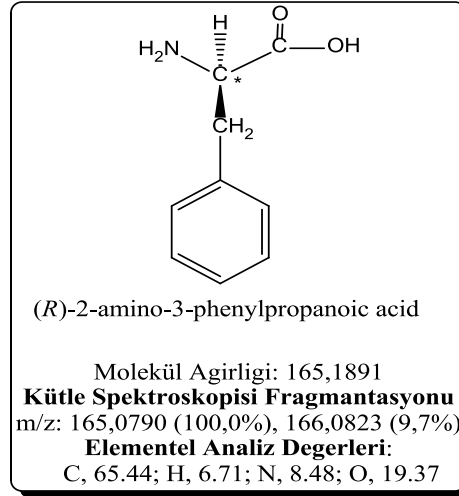
2) Kütle spektroskopisini (m/z : kütle/yük) fragmantasyonları ile çıkartır mısınız?

Kimya öğretmenliği programında yer alan Organik Yapısal Analiz dersinde bir molekülün kimliğinin nasıl tespit edileceğine dair birçok yöntem anlatılmaktadır. Genel olarak spektroskopik analiz yöntemlerini içeren bu ders tamamen cihaz bilgisi üzerine kurulmuştur. Cihazlardan elde edilen spektrumların (grafiklerin) yorumlanmasında ise; özel olarak her atom, element, bileşik, fonksiyonel grup veya süstitüent (yer değiştiren grup) için standart bilgi tablolarından faydalanılarak bu işlem gerçekleştirilir. Binlerce olasılığın olduğu kimyasal yapılar için bunun ezberlenmesi oldukça zor ve gereksiz bir iştir. Hatta ezberleme ile mantıklı bir yorum getirmek de her zaman mümkün olamamaktadır. Bilginin işlenerek sentez bir çıktıya dönüşmesinde BİT'in kullanımı bu uğraşı anlamlaştırmaktadır.

Etkinlik çerçevesinde elementel analizin tanımı kısaca yapılarak; yüzde karbon, hidrojen, oksijen, azot vb. için bir oran veren bir analiz yöntemi olduğu belirtilmiştir. Büyük moleküller olması durumunda klasik yöntemle bunun karmaşık bir hal alacağı vurgulanmıştır. Dikkat ve zaman gerektirmesi yönüyle de zorluk ifade edilmiştir. Teknolojinin kullanılarak bir molekülün element yüzdelerinin pratik bir şekilde hesaplanma adımları hataya yer vermeden uygulaması gösterilmiştir. (Şekil-8)



Şekil 7. Üçüncü hafta ders süreci



Şekil 8. Elementel analiz ve kütle spektroskopisi değerlerinin pratik bir şekilde *ChemBioDraw* ile oluşturulması

Kütle spektroskopisi pozitif veya negatif elektron bombardımanı ile yapılan enstrümental bir yöntemdir. Bu analizde de molekülün ayrı ayrı kütle fragmantasyonlarının hesaplanması ve doğru olarak yorumlanması gerekmektedir. Öğrencinin bu denli zor olan bir işe uzun zaman ayırması onu sıkacak ve motivasyonunun düşmesine neden olacaktır. Bilgisayar destekli olarak yapılması sırasında gereksiz emek kaybı önlenecek ve daha tutarlı sonuçlar ortaya çıkacaktır.

Elementel analiz ve kütle spektroskopisi çalışmalarında veya hesaplamalarında *ChemBioDraw* programı ile öğrenciler; şekil üzerinde sağ tıklayıp analizi seçip, oradan da istediği karakterizasyonu komut vererek yapabilir. Şekil üzerinde yapılan değişiklikler otomatik olarak tanımlanıp gerekli düzeltmeler de algılanabilir. Yapılan eksik ve hatalı durumlarda bilgisayar kırmızı renkli bir belirteç ile çalışanı uyarır.

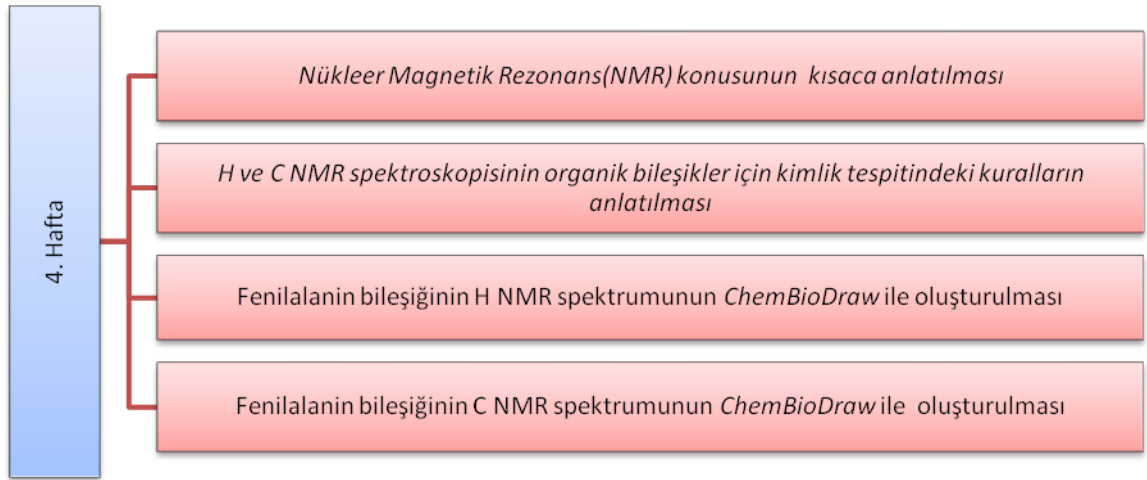
4.Hafta: ^1H ve ^{13}C NMR analizlerinin incelenmesi

Öğretmen adayları ile yapılan son hafta etkinliği Organik Yapısal Analiz dersi konu başlıkları Şekil 9'da belirtilmiştir. Konu ile ilgili organik kimyanın temel bilgileri kısaca bahsedilip spektrokimyasal analiz için gerekli kavramlar verilmiştir. Daha sonra;

“Molekülün kimliğini ifade etmede kullanılan ^1H ve ^{13}C NMR analizleri için tahmini bir spektrum haritası oluşturur musunuz?”

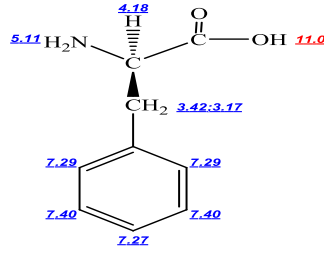
sorusuyla öğrencilerin Organik Yapısal Analiz dersinde öğrendikleri konu ve kavrama teknolojik bir bakış açısı kazanmaları hedeflenmiştir.

^1H ve ^{13}C NMR analizlerinin yorumlanmasında ise; her bir hidrojen ve karbon atomunun konumunun, bağlı bulunduğu atom çevresinin, komşu atomlardaki proton sayılarının, varsa kiral etkileşimlerinin bilinip hareket edilmesi gerekir. Molekül içi etkileşimlerin de hesaba katılması, perdeleme olaylarının olması gibi durumlarla spektroskopik yorumlama daha güç bir hale gelmektedir. Hatta her fonksiyonel grubun bu analizdeki etkisinin bilinmesi ile de yoğun bir bilgi birikimi gerekmektedir. Yapılan uygulama ile tüm bu anlatılanların hızlı ve anlaşılır bir şekilde nasıl yapıldığı gösterilmiştir (Şekil-10, Şekil-11). Bilgisayar veri tabanında ^1H ve ^{13}C NMR analizleri için her türlü değerin kayıtlı olduğu yazılım ile kimyasal bileşiklerin yapı karakterizasyonu pratik bir şekilde yapılabilmektedir.

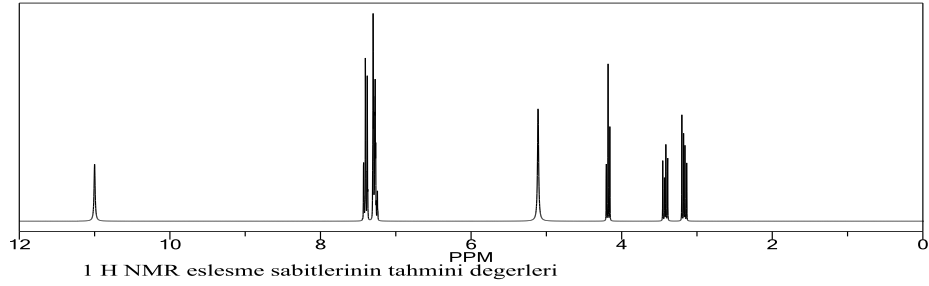


Şekil 9. Dördüncü Hafta ders süreci

¹H NMR Spektroskopisi Analizi

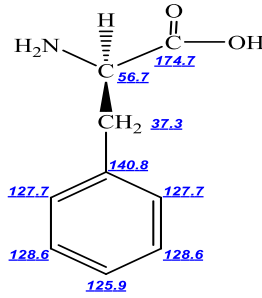


Renklerle gösterilen tahmini pik kalitesi: iyi, orta, kötü

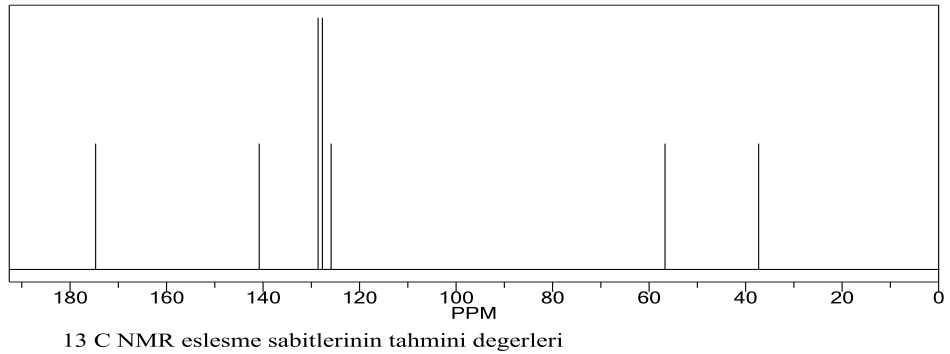


Şekil 10. Fenilalanin aminoasitine ait ¹H NMR spektroskopisi verileri

¹³C NMR Spektroskopisi Analizi



Renklerle gösterilen tahmini pik kalitesi: iyi, orta, kötü



Şekil 11. Fenilalanin aminoasitine ait ¹³C NMR spektroskopisi verileri

Verilerin toplanması ve analizi

Çalışma kapsamında veri toplamak amacıyla öğretmen adaylarının teknolojiye yönelik tutumlarını belirlemek için bir tutum ölçeği ve teknolojinin kimya dersinde kullanılmasına yönelik görüşlerini almak için beş sorudan oluşan yarı-yapılandırılmış Görüşme formu kullanılmıştır. Formda kullanılan sorular şu şekildedir:

1. Teknoloji deyince zihninizde ilk olarak ne canlanıyor?
2. Teknoloji ile eğitimi bir arada düşününce ne gibi fikirler zihninizde canlanır?
3. Eğitiminiz süresince hangi tür teknolojik araç gereçleri gördünüz veya kullandınız?
4. Teknolojik araç gereçlerin sizce ne gibi avantaj ve dezavantajları olabilir?
5. Teknolojik araçlar sınıf veya laboratuvar ortamında kullanılması hakkındaki fikriniz nedir?

Teknoloji tutum ölçeği Yavuz (2005) tarafından geliştirilmiş olup toplam 19 maddeden oluşmaktadır. Ölçek "teknolojik araçların eğitim alanında kullanılmama durumu", "teknolojik araçların eğitim alanında kullanılma durumu", "teknolojinin eğitim yaşamına etkileri", "teknolojik araçların kullanımının öğretilmesi" ve "teknolojik araçların değerlendirilmesi" ni içeren 5 boyuttan ve 19 maddeden oluşmuştur. Ölçekte bulunan 6 madde olumsuz, 13 madde olumlu ifadeler içermektedir. Ölçme aracının güvenilirlik katsayısı Cronbach Alpha yöntemi ile hesaplanmış ve testin güvenilirlik katsayısı 0,87 olarak bulunmuştur (Yavuz, 2005). Yapılan bu araştırmada ise güvenilirlik katsayısı 0,91 olarak bulunmuştur. Teknoloji tutum ölçeği beşli likert tipinde olup 'Kesinlikle Katılıyorum' (5); 'Katılıyorum' (4); 'Kararsızım' (3); 'Katılmıyorum' (2); 'Kesinlikle Katılmıyorum' (1) şeklinde puanlanmıştır. Tutum ölçeği sonuçları SPSS.21 programına aktarılarak analiz edilmiştir. Verilerin analizinde örneklem sayısının 30'un altında olmasından dolayı tutum testi puanlarının normalliğini test etmek için Shapiro-Wilk testi uygulanmıştır (Can, 2014). Tek örneklem üzerinden ön-test son-test yapıldığından normallik testi ön-test son-test puanlar farkının normalliği test edilmiştir (Can, 2014). Shapiro-Wilk testine göre öğretmen adaylarının tutum puanları normal dağılım göstermiştir. Bu nedenle öğretmen adaylarının tutum puanlarına ilişkin analizlerde Paired Sample t testi (ilişkili örneklem için t testi)

kullanılmıştır. Uygulanan analiz yöntemi iki ortalama arasında fark olup olmadığını çıkarırken farkın büyüklüğü konusunda bilgi vermez. Bu nedenle etki büyüklüğü hesaplanmıştır. Hesaplama yöntemi olarak, ortalama farkının standart sapmaya oranlanması ve t değerinin örneklem mevcudunun kareköküne oranlanması şeklinde iki yöntem kullanılabilir (Green ve Salkind, 2005, Akt. Can, 2014). Bu çalışmada t değeri örneklem değerinin kareköküne oranlanması hesaplama yöntemi kullanılmıştır. Tutum puanlarına ilişkin aritmetik ortalamalar değerlendirilirken Tablo 2’de yer alan değerlendirme kriterlerinden faydalanılmıştır (Erdemir, Bakırcı & Eyduran, 2009).

Tablo 2. Tutumların Yorumlama Aralıkları

Madde Aralıkları	Katılma Düzeyleri	Yorum
1,00-1,80	Hiç katılmıyorum	Olumsuz
1,81-2,60	Katılmıyorum	Kısmen Olumsuz
2,61-3,40	Kararsızım	Kararsız
3,41-4,20	Katılıyorum	Kısmen Olumlu
4,21-5,00	Kesinlikle Katılıyorum	Olumlu

Ayrıca öğretmen adaylarının teknolojiye yönelik tutumlarında oluşabilecek etkilerin sebebini daha iyi anlaşılması adına ikinci aşama olarak örneklemden seçilen 7 öğretmen adayı ile yarı yapılandırılmış görüşme formu ile görüşleri incelenmiştir (Yavuz & Coşkun, 2008). Bu öğrenciler için kullanılan takma adlar ise şu şekildedir; Ahsen, Güller, İpek, Halim, Sercan, İdil, İlknur. Seçilen bu öğrenciler derse aktif olarak katılan, sorgulayan, öğrenmeye istekli, neden-sonuç ilişkisine önem veren, yeniliklere açık ve keşfetmekten hoşlanan bireylerdir. Alan bilgisi olarak da bu adaylar genel olarak mesleki yatkınlığa sahip ve başarılı olarak nitelendirilen bireylerdir. Öğretmen adayları ile yapılan odak grup görüşmesi yaklaşık 1-1,5 saatlik bir sürede gerçekleştirilmiştir.

Görüşmelerden elde edilen yapılan odak grup görüşmelerinden elde edilen verilerin analizleri soru maddelerini çerçevesinde açıklanıp yorumlandığı için betimsel analiz uygulanmıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2006). Odak görüşmeye katılan bireylerin kendilerine dağıtılan forma verdikleri cevaplar ayrı ayrı incelenmiş ve benzer ifadeler aynı kategoriler altında toplanmıştır. Oluşturulan kategoriler MS Excel’e aktararak frekans tabloları oluşturulmuştur. Çıkan tablolara göre veriler grafikler şeklinde sunulmuştur.

Araştırmacıların birbirinden bağımsız olarak yaptıkları bireysel kodlamalar ile çalışmanın iç geçerliliği sağlanmaya çalışılmıştır. Araştırmacılar birbirinden bağımsız olarak

öğretmen adaylarının cevaplarını kodlayıp bunların tutarlılığını iki kategoride inceleyerek yapmışlardır. Birbirine yakın cevaplar için 'Benzer fikirler', farklı cevaplar için ise 'Aykırı fikirler' şeklinde işaretleme yapılmıştır. Araştırmacıların aynı görüşü belirtmeleri durumunda benzer fikirler, farklı görüşlerinde ise aykırı fikirler olarak kabul edilmiştir. Bu şekilde araştırmacılar tarafından iki kategoride toplanmıştır. Veri analizinin güvenilirliği; [Benzer fikirler / (Benzer fikirler + Aykırı fikirler) × 100] formülü kullanılarak hesaplanmıştır (Miles & Huberman, 1994). Araştırmacılar arasındaki ortalama güvenilirlik % 85 olarak bulunmuştur.

Bulgular

Kimya Öğretmen Adayları Tutumlarına Uygulamanın Etkisi

Tablo 3. Öğretmen adaylarının Ön-test Son-test Puan Ortalamalarının Karşılaştırılması

Ölçüm	N	\bar{X}	ss	sd	t	p	d
Ön-test	20	3,72	0,75	19	3,404	0,03	0,76
Son-test	20	4,28	0,42				

Tablo 3'de kimya öğretmen adaylarının ChemBiodraw uygulaması öncesi ve sonrası teknoloji tutum ölçeğinden aldıkları puanların arttığı görülmektedir. Kimya öğretmen adaylarının teknoloji tutum ölçeğinden aldıkları ön-test ve son-test puanlarına göre yapılan bağımlı t testinin sonucuna bakıldığında; ön-test ve son-test puanları arasında son-test lehine anlamlı farklılık bulunmuştur ($t_{19}=3,40$, $p<0,05$). Tablo 3'de görüldüğü gibi öğretmen adaylarının teknolojiye yönelik tutum ortalamaları dört haftalık uygulamadan sonra 3,72'den 4,28'e çıkmıştır. ChemBiodraw uygulaması ile gerçekleştirilen dersin öğretmen adaylarının teknoloji tutumlarına etkisinin büyüklüğünü ortaya koymak amacıyla yapılan etki büyüklüğü hesaplaması sonucu etki büyüklüğünün yüksek olduğu görülmüştür ($d=0,76$).

Kimya Öğretmen Adaylarının Teknolojiye Yönelik Görüşleri

Kimya öğretmen adayları ile yapılan ön-test ve son-test çalışmaları sonucu elde edilen teknoloji tutumlarına ek olarak yapılan odak grup mülakatlarından elde edilen verilerin analizleri soru maddelerini çerçevesinde yapılmıştır.

Mülakat sırasında sorulan sorular birer tema olarak belirlenmiş, bu sorulara verilen cevaplar kodlar şeklinde gösterilmiştir. Bu kodlara ilişkin frekans ve yüzde oranları Tablo

4’de görülmektedir. Tablo 4’te görüldüğü gibi “Teknoloji deyince zihninizde ilk olarak ne canlanıyor?” sorusuna katılımcıların en fazla verdiği cevap “hayatta kolaylık” (n=3) olmuştur. Örnek olarak Ahsen düşüncelerini “*Teknolojinin hayatımıza etkileri olarak düşünüyorum ve bunun da sağladığı kolaylıklar zihnimde canlanıyor.*” şeklinde ifade etmiştir. “Cihaz gücü” ve “Kitlesele iletişim” ikişer aday tarafından dile getirilmiştir. Bu adaylardan Güller’in ifadesi şöyledir: “*Bilgisayar, telefon ve televizyon gibi kitlesele araçlar.*” Zamandan tasarruf ve uzay çağı ise birer aday tarafından mülakatlarında dile getirilmiştir.

Tablo 4. Kimya öğretmen adaylarının teknolojiye ilişkin görüşleri

Görüşme Sorularına Verilen Cevap Göre Oluşturulan Kodları	Kodlar	Frekans*	%
	‘ Teknoloji deyince zihninizde ilk olarak ne canlanıyor ?’	Hayatta kolaylık	3
Cihaz Gücü		2	22
Kitlesele iletişim		2	22
Zaman Tasarrufu		1	11
Uzay çağı		1	11
‘ Teknoloji ile eğitimi bir arada düşününce ne gibi fikirler zihninizde canlanır?’	Bilgilerin kalıcılığı	4	40
	Öğrenmede kolaylık	3	30
	Bilgi aktarımında kolaylık	1	10
	Zaman tasarrufu	1	10
	Ekonomik eğitim	1	10
‘ Eğitiminiz süresince hangi tür teknolojik araç gereçleri gördünüz veya kullandınız?’	Akıllı Tahta	7	35
	Projektör	4	20
	Bilgisayar	4	20
	Laboratuvar Cihazı	2	20
	Tepegöz	3	15
‘ Teknolojik araç gereçlerin sizce ne gibi avantaj ve dezavantajları olabilir?’	Bilgi Erişim hızlığı (avantaj)	7	37
	Anlamada kolaylık (avantaj)	4	21
	Teknoloji dilinin İngilizce olması (dezavantaj)	3	16
	Suiistimal edilebilme (dezavantaj)	3	16
	Tembelliğe itme (dezavantaj)	2	10

*Frekans değerleri mülakat yapılan öğrenci sayısına eşit çıkmayabilir. Çünkü adaylar birden fazla koda uygun cevap vermiş olabilirler.

Tablo 4’te belirtildiği gibi “*Teknoloji ile eğitimi bir arada düşününce ne gibi fikirler zihninizde canlanır?’* sorusuna öğretmen adaylarının çoğunlukla ‘bilgilerin kalıcılığı’ (n=4) şeklinde ifade ettikleri görülmüştür. Halim rumuzlu öğretmen adayı fikrini ‘*Teknoloji ile eğitimin denilince bilgilerin daha kalıcı olarak ve daha kısa sürede kişilere aktarılması zihnimde canlanıyor. Ayrıca öğrenmelerin kolaylaşmasını sağlar.*’ şeklinde açıklamıştır. Bunun yanı sıra “Öğrenmede kolaylık” şeklinde yorum getiren 3 öğretmen adayı da

olmuştur. Öğretmen adaylarının verdikleri cevaplardan “zaman tasarrufu” ve “ekonomiklik” olarak da değerlendirme yapılmıştır.

Tablo 4’te gruplandırıldığı gibi öğretmen adaylarının eğitim teknolojileri deneyiminin ne ölçüde olduğunu ortaya çıkarmak amacıyla “*Eğitiminiz süresince hangi tür teknolojik araç gereçleri gördünüz veya kullandınız?*” sorusu yöneltilmiştir. Adayların hepsi (n=7) eğitim-öğretim ortamında “akıllı tahtaya” sahip olduklarını ve bu şekilde eğitim aldıklarını belirtmişlerdir. “laboratuvar cihazları”, “bilgisayar”, “projektör” ve “tepegöz” ile de eğitim gördüklerini söylemişlerdir.

“Teknolojik araç gereçlerin sizce ne gibi avantaj ve dezavantajları olabilir?” sorusuyla yapılan incelemede Tablo 4’ten de anlaşıldığı üzere “bilgiye erişimin hızı” (n=7) ve “anlamada kolaylık sağlaması” (n=4) yönlerinden avantaj sağladığı yönünde bulgulara ulaşılmıştır. Örneğin Ahsen rumuzlu öğretmen adayı “*Bilgilerin daha hızlı aktarılması avantaj sağlar.*”; Sercan rumuzlu aday ise “*Verilen araştırma ödev veya projelerinin daha etkin ve görsellikçe zenginleştirilmiş bir şekilde hazırlanmasına imkân tanır.*” sözleriyle bunu dile getirmişlerdir. Dezavantaj olarak ise “teknoloji dilinin İngilizce olması” ve “suiistimal edilebilme” yönlerinden bahsetmişlerdir. İpek düşüncesini şöyle dile getirmiştir: “*Amacından sapmış olarak kullanılması dezavantaj olarak nitelendirilebilir.*”

Görüşme formundaki önemli sorulardan birisi de teknolojik araçların sınıfta kullanılmasına yönelik görüşlerin alındığı, yapılan uygulamayla doğrudan ilişkisi olmakla birlikte doğrudan yazılımla ilgili olmayan, beşinci sorudur: “Teknolojik araçlar sınıf veya laboratuvar ortamında kullanılması hakkındaki fikriniz nedir?” Grafik 1’de görüldüğü üzere katılımcıların büyük bir çoğunluğu teknolojinin sınıflarda kullanılması gerektiğini ifade etmişlerdir.

Ahsen: *‘Laboratuvar ortamında tehlikeli olabilecek deneylerin teknoloji yardımıyla yapılabilmesi yönüyle önemlidir.’*

Halim: *‘Gerektiği yerde dersler için grafik, resim ve görseller açısından gerekebilir. Ancak laboratuvar ortamında mecbur kalmadıkça kullanılmasına katılmıyorum. Yaparak ve yaşayarak deney yapma taraftarıyım.’*

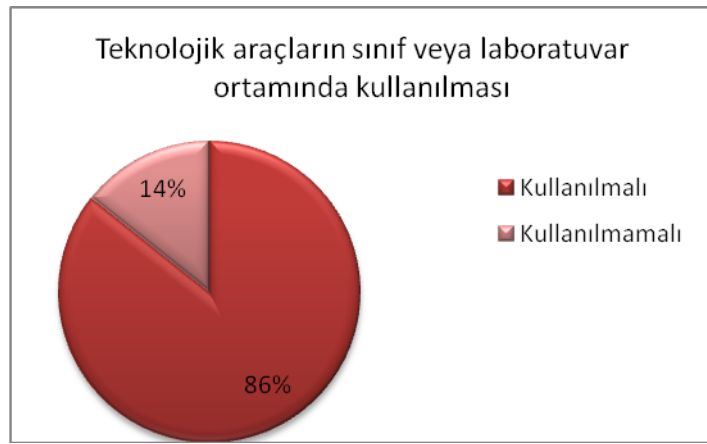
Sercan: *‘Bilgilerin sıcak ve kalıcı olması adına teknolojinin sınıf ve laboratuvar ortamına girmesine katılıyorum.’*

İdil: 'Öğrencilerin ilgisini çekici olması yönüyle ChemBioDraw ders ortamında kullanılmalıdır.'

Güller: 'Hem görüp hem de dinleme imkânını sağlaması açısından ChemBioDraw kullanımı yararlı olacaktır.'

İlknur: 'Bilgiyi kavramda kolaylık sağlamasından dolayı teknolojik araç gereçlere yer verilmelidir.'

İpek: 'Öğrenmeye faydalı olmasını düşündüğümden ChemBioDraw'ın kullanılmasını uygun görüyorum.'



Grafik 1. 'Teknolojik araçlar sınıf veya laboratuvar ortamında kullanılması hakkındaki fikriniz nedir?' sorusuna verilen cevaplar

Tartışma ve Sonuç

Bu araştırmada Kimya öğretmen adaylarının *ChemBioDraw* yazılımından yararlanılarak Bilgisayar destekli bir şekilde gerçekleştirilen dört haftalık ders süreci sonrası teknolojinin eğitimde kullanımına yönelik tutum ve görüşlerini incelenmiştir. Görüşme formlarından yapılan değerlendirme sonucu öğretmen adayı teknolojiye olumlu bir şekilde yaklaşmış, kimya derslerinin daha iyi anlaşılmasından dolayı kullanılması yönünde pozitif bir görüş sergilemişlerdir. Ancak teknoloji dilinin de İngilizce olmasından dolayı mesleki bir dil eğitimine de ihtiyaç duyulacağı tespiti ortaya çıkmıştır.

Yapılan görüşmeler ve istatistiksel analizler sonucu öğretmen adaylarının teknolojiye karşı tutumlarının pozitif yönde değiştiği tespit edilmiştir. Uygulama öncesi öğretmen adaylarının teknolojiye yönelik tutumları 'katılıyorum' kategorisine girmekle birlikte ($X=3,72$), uygulama sonrasında ($\bar{X}=4,28$) en yüksek seviye olan 'kesinlikle katılıyorum'

kategorisine yükselmiştir. Bu bulgular değiştirilmesi zor olan ve uzun bir süre alan tutumları, etkili uygulamalar ile dört hafta gibi kısa bir sürede değişebileceğini göstermektedir. Yapılan uygulamanın sahip olduğu bazı özelliklerin katılımcıların tutumunu kısa sürede değiştirdiği düşünülmektedir. Bunlardan ilki *ChemBioDraw* yazılımıyla gerçekleştirilen uygulamanın katılımcıların pratik kullanımına uygun bir model olmasıdır (Cacioppo, Petty ve Crites, 1994).

Bir diğer faktör ise uygulayıcının sözel olarak yaptığı yorum ve argümanlar ile katılımcıları ikna etmesidir. Burada iknadın kasıt bilişsel olarak yazılımın ve teknolojinin kimyayı öğretmede etkisini yeri geldiğinde vurgulamak olarak anlaşılmalıdır. Ancak burada sözel ifadeler ile bireylerin tutumlarının değişimi arasında uzlaşmayı sağlayan en önemli iki etken kaynağın (dersin hocası) inanırlılığı ki alandaki uzmanlığı ve nesnelliği hayatidir (Yiğit, Özmen ve Akyıldız, 2013) ve katılımcıların uygulamaya başlarken teknolojiye yönelik sahip oldukları 'kısmen olumlu' tutumdur (Petty, Wegener ve Fabrigar, 1997). Katılımcıların derse teknolojiye yönelik olumsuz bir tutumla gelmeleri ve/veya kaynağın alandaki uzmanlığına duyulabilecek şüphe katılımcıların tutumlarında beklenen gelişmenin olmasına engel olabilir (Cacioppo, Petty ve Crites, 1994). Tutumları etkileyen bir diğer önemli faktör ise öğretmen adaylarının yazılımı birebir kullanma fırsatına sahip olmalarıdır. Öz yeterlik ile ilgili yapılan araştırmalar deneyim ve rol modellerin bireylerin bir işi yapmaya yönelik öz yeterliğini arttırdığını ortaya koymaktadır (Bandura, Barbaranelli, Caprara ve Pastorelli, 1996).

Akpınar (2003) yaptığı çalışmada farklı üniversitelerden mezun olan öğretmenlerin % 57'lik bir kısmının bilgisayar ve teknolojileri eğitim amaçlı kullanmalarının öğretimde her zaman daha iyi sonuç vereceğini düşündüğü sonucuna varmıştır. Ancak sınıf mevcudunun çok kalabalık olması durumunda değişik teknolojik araçların kullanımının da güç olacağı yönünde bir grubun da olduğunu tespit etmiştir (Akpınar, 2003). Buna benzer olarak yapılan bu çalışmada, *ChemBioDraw* ile yapılan etkinlik sonrası öğretmen adaylarına yöneltilen, teknolojinin eğitimde kullanımına yönelik fikirlerinin ne olduğu karşısında çoğunluğu (Bkz. Grafik 3.1) olumlu görüş bildirmiştir.

Cüre ve Özden (2008) öğretmenlerin bilgi teknolojilerini uygulama başarı ve tutumları üzerinde yaptıkları değerlendirmede öğretmenlerin bu konuda önemli

eksikliklerinin olduğunu görmüştür. Öğretmenlere verilen bilgi ve iletişim teknolojisi uygulama başarıları ölçülmüş ve bu yöndeki tutumları ile yüksek oranda pozitif bir ilişki olduğunu bulmuşlardır (Cüre ve Özdenler, 2008). Buna dayalı olarak öğretim programlarının bu çerçevede hazırlanması gerektiği çıkarımını yapmışlardır. Hizmet öncesi kimya öğretmen eğitiminde okutulan kimya derslerinde teknolojinin kullanımının bilgiyi hızlı ve kolay bir şekilde alıp işlemesi, anlamada kolaylık sağlaması, birden fazla duyu organına hitap edebilmesi gibi yönleriyle eğitimde kullanılmasının avantajlı olduğunu belirtmişlerdir. Yapılan çalışma görsel içeriklerin kullanılmasının öğretmen adaylarının teknolojiye yönelik tutumlarını arttırması yönündeki bulgularla Cüre ve Özdenler'in (2008) çalışmasına benzerlik göstermektedir.

Sosyal bilimler, sınıf ve beden eğitimi öğretmen adaylarıyla yapılan çalışmalarda, adayların eğitimde teknolojinin kullanımına dair tutumlarının sonucu olarak; öğretmen adaylarının teknoloji kullanılması yönündeki algıları genellikle olumludur (Yavuz ve Coşkun, 2008; Usta ve Korkmaz, 2010; Yılmaz, Ulucan ve Pehlivan, 2010). Yapılan bu çalışmada Tutum Ölçeği son test lehine bulunan anlamlı fark, Kimya öğretmen adaylarının teknolojiye karşı olan tutumlarının olumlu yönde geliştiğini göstermektedir.

Kimya öğretmenliği programı kapsamında karşılaşılan soyut kavramların anlaşılma zorluğu, 3 boyutlu moleküllerin zihinde düşünülmesi, ezber gerektiren bilgilerin olması, uzun zaman ve emek gerektiren problemler teknoloji yardımıyla daha kolay, kalıcı ve hızlı bir şekilde çözülebilir. Bu sayede geleceğin kimya öğretmenlerinin ilk elden sahip oldukları deneyimlerini sınıf ortamına aktarmaları mümkün olacaktır. Hizmet öncesi ve hizmet içi programlarda teknolojiye yönelik kuramsal bilgilerin verilmesi öğretmenlerin motivasyonlarını arttırırsa da uygulamaya geçmek için kritik eşiği aşmalarına sağlayacak öz yeterliklerini yeterince arttırmamaktadır.

Araştırma Sonuçları ışığında:

1. Kimya eğitiminde öğrenmeyi kolaylaştırma potansiyeli olan teknolojik olanaklardan faydalanılması,
2. *Chembiodraw* gibi soyut nesnelere 3 boyutlu bir şekilde somutlaştırabilen yazılımların, Kimya eğitiminde daha alt kademelerde de denenmesi,

3. Bu tür yazılımların öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgilerine, akademik başarılarına etkileri incelenmesi, önerilmektedir.

Kaynaklar

- Akgün, A., Gönen, S., ve Yılmaz, A. (2005). Fen bilgisi öğretmen adaylarının karışımların yapısı ve iletkenliği konusundaki kavram yanlışları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28 (28).
- Akı, N. F., Gürel, Z., Muştı, C. ve Oğuz, O. (2005). Fen bilimleri eğitiminde bilgisayar kullanımının öğrenciler üzerine etkisi. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 4(7), 47-58.
- Akpınar, Y. (2003). Öğretmenlerin yeni bilgi teknolojileri kullanımında yükseköğretimin etkisi: İstanbul okulları örneği. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 2(2), 79-96.
- Bal, M. S., ve Karademir, N. (2013). Sosyal bilgiler öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgisi (tpab) konusunda öz-değerlendirme seviyelerinin belirlenmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34 (2), 15-32.
- Bandura, A., Barbaranelli, C., Caprara, G. V., & Pastorelli, C. (1996). Multifaceted impact of self-efficacy beliefs on academic functioning. *Child development*, 67 (3), 1206-1222.
- Baran, E., ve Canbazoğlu Bilici, S. (2015). *Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) Üzerine Alanyazın İncelemesi: Türkiye Örneği (A Review of the Research on Technological Pedagogical Content Knowledge: The Case of Turkey.)*, eksik??
- Bruce, B. L. (2001). *Qualitative research methods for the social sciences (4th Ed.)*. NY: Pearson.
- Büyüköztürk, Ş. (2000). SPSS uygulamalı bilgisayar destekli istatistik öğretiminin istatistiğe yönelik tutumlara ve istatistik başarısına etkisi. *Eurasian Journal of Educational Research*, 1, 13-20.
- Cacioppo, J. T., Petty, R. E., Crites, S., & 270. (1994). Attitude change. *Encyclopedia of human behavior*. 1, 261-270.
- Can, A. (2014). *Spss Ile bilimsel araştırma sürecinde nicel veri analizi* (Vol. 2.baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Cheung, D. (2009). Developing a scale to measure students' attitudes toward chemistry lessons. *International Journal of Science Education*, 31(16), 2185-2203.

- Cüre, F., ve Özdenler, N. (2008). Öğretmenlerin bilgi ve iletişim teknolojileri (BİT) uygulama başarıları ve BİT'e yönelik tutumları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(34).
- Çekbas, Y., Yakar, H., Yıldırım, B., & Savran, A. (2003). Bilgisayar destekli eğitimin öğrenciler üzerine etkisi. *The Turkish Online Journal of Educational Technology TOJET*, 2(4), 75-78.
- Erdemir, N., Bakırcı, H., & Eydurhan, E. (2009). Öğretmen adaylarının eğitimde teknolojiyi kullanabilme özgüvenlerinin tespiti. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 6(3), 99-108.
- Gall, M. D., Gall, J. & Borg, W. (2003). *Educational Research: An Introduction*. Boston: MA: Pearson.
- Graham, C. R., Borup, J. & Smith, N. B. (2012). Using TPACK as a framework to understand teacher candidates' technology integration decisions. *Journal of Computer Assisted Learning*, 28(6), 530-546.
- Hofer, M., & Harris, J. (2012, 5 March). *TPACK Research with Inservice Teachers: Where's the TCK?* Paper presented at the Society for Information Technology & Teacher Education International Conference Austin, Texas, USA. Retrieved from <http://www.editlib.org/p/40352> on ?
- Karasar, N. (2006). *Bilimsel araştırma yöntemi: kavramlar, ilkeler, teknikler* (18 ed.). İstanbul: Nobel Yayın Dağıtım.
- Kayaduman, H., Sırakaya, M. & Seferoğlu, S. S. (2011). Eğitimde FATİH projesinin öğretmenlerin yeterlik durumları açısından incelenmesi. *Akademik bilişim*, 2-4.
- Koehler, M. J. & Mishra, P. (2005). What happens when teachers design educational technology? The development of technological pedagogical content knowledge. *Journal of educational computing research*, 32(2), 131-152.
- Köse, E. (2013). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Nobel Yayınları.
- Kutluca, T. ve Ekici, G. (2010). Öğretmen adaylarının bilgisayar destekli eğitime ilişkin tutum ve öz-yeterlik algılarının incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 38 (38).
- McMillan, J. H. & Schumacher, S. (2014). *Research in education: Evidence-based inquiry* (7 ed.): Pearson Higher Ed.
- Mills, N. (2006). ChemDraw Ultra 10.0 CambridgeSoft, 100 CambridgePark Drive, Cambridge, MA 02140. www.cambridgesoft.com.
- Mishra, P. & Koehler, M. (2007). *Technological pedagogical content knowledge (TPCK): Confronting the wicked problems of teaching with technology*. Paper presented at

- the Society for Information Technology & Teacher Education International Conference, Chesapeake, VA: AACE.
- Mishra, P. & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A Framework for teacher knowledge. *The Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054.
- Mishra, P. & Koehler, M. J. (2008). *Introducing technological pedagogical content knowledge*. Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association, New York.
- Li, Z., Wan, H., Shi, Y. & Ouyang, P. (2004). Personal Experience with Four Kinds of Chemical Structure Drawing Software: Review on ChemDraw, ChemWindow, ISIS/Draw, and ChemSketch. *Journal of Chemical Information and Computer Sciences*, 44(5), 1886-1890. doi: 10.1021/ci049794h
- Oskamp, S. & Schultz, P. W. (2005). *Attitudes and opinions* (3rd ed.). N. Mahwah (Ed.)
- Özarslan, M., Çetin, G., ve Sarıtaş, T. (2013). Biyoloji, fizik ve kimya öğretmen adaylarının bilgi ve iletişim teknolojilerine yönelik tutumları. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 10(2).
- Özmen, B., Usluel, Y. K., & Çelen, F. K. (2014). Integration of information and communication technologies into the teaching-learning process: Existing situation and trends in the literature/Araştırmalarda bilgi ve iletişim teknolojilerinin öğrenme-öğretme sürecine entegrasyonu konusunda var olan. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 10(5), 1224-1253.
- Özmen, H. ve Dönmez Usta, N. (2015). Bilgisayar Destekli Kimya Öğretimi. In A. A. Mustafa Sözbilir (Ed.), *Kimya Öğretimi* (pp. 631-649): Pegem Akademi.
- Pekdağ, B. (2010). Kimya öğreniminde alternatif yollar: animasyon, simülasyon, video ve multimedya ile öğrenme. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 7(2), 79-110.
- Petty, R. E., Wegener, D. T. & Fabrigar, L. R. (1997). Attitudes and attitude change. *Annual review of psychology*, 48(1), 609-647.
- Seferoğlu, S. S. & Akbıyık, C. (2005). İlköğretim öğretmenlerinin bilgisayara yönelik öz-yeterlik algıları üzerine bir çalışma. *Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 19, 89-101.
- Uçar, M. B., Demir, C. & Hiğde, E. (2014). Exploring the Self-confidence of Preservice Science and Physics Teachers towards Technological Pedagogical Content Knowledge. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 116, 3381-3384.
- Ufuk, Ö. ve Gürel, Z. (2003). Üniversite Öğrencilerinin Akım ve Elektromagnetik Dalga Oluşumu İle İlgili Kavram Yanılgıları. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(13), 177-186.

- Usta, E. ve Korkmaz, Ö. (2010). Öğretmen adaylarının bilgisayar yeterlikleri ve teknoloji kullanımına ilişkin algıları ile öğretmenlik mesleğine yönelik tutumları. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 7(1), 1335-1349.
- Yalman, M. & Tunga, M. A. (2014). Examining the Attitudes of Students from State and Foundation Universities in Turkey towards the Computer and WWW (World Wide Web). *Eğitim ve Bilim*, 39(173), 221-233.
- Yavuz, S. (2005). Developing a technology attitude scale for pre-service chemistry teachers. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 4(1), 17-25.
- Yavuz, S. ve Coşkun, E. A. (2008). Sınıf öğretmenliği öğrencilerinin eğitimde teknoloji kullanımına ilişkin tutum ve düşünceleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34 (34).
- Yenice, N., Balım, A. G. ve Aydın, G. (2008). Öğretmenlerinin laboratuvar dersine yönelik tutumları ve teknolojik yenilikleri izleme eğilimleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 16(2), 469-484.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2006). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (6 ed.): Seçkin Yayıncılık.
- Yiğit, N. & Akdeniz, A. R. (2003). The effect of computer-assisted activities on student achievement in physics course: Electric circuits sample. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(3), 99-113.
- Yiğit, N., Özmen, H. ve Akyıldız, S. (2013). Öğretim Teknolojileri ve Materyal Tasarımı. In N. Yiğit (Ed.), *Eğitim ve İletişim Süreci* (5th ed., pp. 33-50). Trabzon: Celepler Matbaacılık.
- Yılmaz, İ., Ulucan, H. ve Pehlivan, S. (2010). Beden eğitimi öğretmenliği programında öğrenim gören öğrencilerin eğitimde teknoloji kullanımına ilişkin tutum ve düşünceleri. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(1), 105-118.

Extended Summary

Changes of the Chemistry Teacher Candidates' Attitudes towards and Views about Information and Communication Technologies: ChemBioDraw Application

Salih PAŞA, Yusuf İslam BOLAT, Faik Özgür KARATAŐ

Introduction

Chemistry is a field that is interested in atoms, molecules, and their interactions to each other. Hence, chemistry is known as a hard subject to understand by science students. These also affect students' attitudes towards chemistry lessons. Recently, the information and communication technologies (ICT) have offered effective solutions for this problem. Research has shown that Yapılan araştırmalarda, BİT ve teknoloji destekli öğretimin fen bilimleri öğrencilerinin derse yönelik tutumlarını olumlu bir şekilde geliştirdiği ve derse yönelik başarıyı arttırdığı görölmüştür (Büyüköztürk, 2000; Çekbas, 2003; Yiğit, 2003; Akı, 2005; Yenice, 2008 Özarlan, Çetin, & Sarıtaş, 2013). ChemBioDraw software is one of these technologies that have educational applications. In this study ChemBioDraw software were utilized in the course of Organic Structural Analysis. The aim of this study is to examine effects of a four-weeks long computer aided teaching program on chemistry teachers candidates' attitudes towards ICT. It is also aimed to explore the participants' views regarding the usage of similar technologies in education system in general and chemistry in particular.

The research was carried out in accord with the nature of the mixed research approach. Thus, a pre- and post-test single group experimental design was employed to examine the change of the participants' attitudes. Their views about the usage of technology in the education purposes were determined by individual interviews.

The sample of this study consisted of 20 fourth-year chemistry teacher candidates who registered to organic structural analysis class in the department of chemistry of a

university located in the southeast Anatolia for the 2014-2015 spring semester. Technology attitude scale and semi-structured interview protocol were used for data collection to determine the views of the participants regarding the usage of technology in the field of chemistry teaching. The data collected before and after the treatment from the attitude scale were analyzed via a statistical software to reveal changes in attitudes. Paired t-test was run for the data to compare the participants' attitudes before and after the treatment. . The participants' responses to the interview questions were subjected to content analysis. The frequency tables were composed according to similarity and differences in responses.

It is found that the technology attitudes of chemistry teacher candidates have increased significantly. Furthermore, the chemistry teacher candidates have noticed that technology is an effective tool in chemistry education. On the other hand, a candidate stated that reliability and abuse of technology would be considered as the disadvantage of technology while utilizing it in educational settings. In addition, lack of native language support (e.g. Turkish) in cutting edge technological devices and/or software may alienate users to use educational technology for pedagogical purposes. Basen on the results fo the study, it is suggested that more technology based pedagogies should be integrated into pre-service teacher training especially in chemistry teacher tranining programs.

Citation Information

Paşa, S., Bolat, Y. İ. ve Karatař, F. Ö. (2015). Kimya Öğretmenliği Öğrencilerinin Bilişim Teknolojilerine Yönelik Tutum ve Görüşlerindeki Değişimler: *Chembiodraw* Uygulaması. *Journal of Computer and Education Research*, 3(6), 71-98.