

# **Effect of Problem Based Learning Activities about Coenzymes on Undergraduates' Achievement and Attitude toward Biochemistry Lesson\***

**Ayfer MUTLU<sup>1</sup>, Hülya AYAR KAYALI<sup>2,3</sup>**

<sup>1</sup>Kirklareli University, Vocational School of Health Service, Kirklareli Turkey

<sup>2</sup>Department of Chemistry, Division of Biochemistry, Science Faculty Dokuz Eylül University, Izmir Turkey

<sup>3</sup>Izmir Biomedicine and Genome Center, Dokuz Eylül University, Izmir Turkey

## **Abstract**

*It was aimed to investigate effect of problem based learning activities about Coenzymes on undergraduates' achievement and attitude toward biochemistry lesson in this study. For this purpose, 48 undergraduates enrolled in Department of Medical Laboratory Techniques were randomly stratified to experimental and control groups. While students in the experimental group learned the subject with problem based learning activities, the subject were taught based on traditional teacher-centered approach in the control group. For data collection, foreknowledge test (KR-20=0.84) and coenzymes achievement test (KR-20=0,846) developed by researchers, attitude scale ( $\alpha=0,82$ ) adopted by attitude toward chemistry lesson (Tarhan, 2008) and semi structured interview form were used. According to results, problem based learning activities were effective in contrast to traditional approach for promoting students' achievement and attitude toward lesson.*

**Keywords:** Achievement, attitude toward biochemistry lesson, coenzymes, problem based learning



Inönü University  
Journal of the Faculty of Education  
Vol 19, No 1, 2018  
pp. 49-65  
DOI: 10.17679/inuefd.286772

Received : 20.01.2017  
Accepted : 24.01.2018

## **Suggested Citation**

Mutlu, A & Ayar-Kayalı, H. (2018). Effect of Problem Based Learning Activities about Coenzymes on Undergraduates' Achievement and Attitude toward Biochemistry Lesson, *Inonu University Journal of the Faculty of Education*, 19(1), 49-65. DOI: 10.17679/inuefd.286772

\* This study is a part of Ayfer (KARADAŞ) MUTLU's master dissertation under the supervision of Hülya AYAR KAYALI

## EXTENDED ABSTRACT

### **Introduction**

Problem based learning whose theoretical foundation based on constructivism aims to teach problem solving to students. In addition to learning, their attitude toward lesson, learning skills, motivation, scientific process skills and problem solving skills are promoted by this way. In the literature, problem based learning research were conducted about both chemistry and biochemistry subjects but there is no study focusing coenzymes issue.

### **Purpose**

In the present study, it was aimed to investigate effect of problem based learning activities about Coenzymes on undergraduates' achievement and attitude toward Biochemistry lesson.

### **Method**

In the context of research, two problem based learning activities were developed. First step of developing these activities, national and international biochemistry books were reviewed. Later, activities and worksheets were developed. All worksheets were begun a brief scenario derived from daily life. Problem situations were presented to undergraduates and they were steered to note their solutions to worksheets. In these worksheets, while initial problem situations were developed as solving with undergraduates' pre-knowledge, problems about coenzymes could be solved by conducting a research. In addition to activities, lesson guide material consisting of 53 pages was prepared by the researchers. While developing lesson guide material, biochemistry books were reviewed and sequence of subjects was determined according to review. Molecules were drawn by the researchers using Chemsketch program. Also, health part was prepared in the lesson guide material on the purpose of associating to daily life.

Before the instructions, undergraduates were informed about instruction and assessment methods. Later, foreknowledge test and attitude scale were applied. According to foreknowledge test results, preparation lesson based on brainstorm, question-answer techniques was conducted by participation of all undergraduates. Later, undergraduates were randomly stratified to experimental (four sub-groups) and control groups according to foreknowledge test and attitude scale results. While problem based learning activities about coenzymes were performed in the experimental group, same subject was taught based on traditional learning approach. In the first problem based learning session, worksheet was given to undergraduates and they were steered to solve the problem given in the worksheet by discussion with their group mate under the guidance of lecturer. In this session, undergraduates solved some problems and they couldn't the others without research. Therefore, they noted these problems and they investigated them until the second session. In the second session, undergraduates brought with their books and research documents. They shared their findings and they discussed problems again in the light of their findings. End of the problem based learning activities; all undergraduates in the experimental groups attended a lesson in which undergraduates shared their results and gave more details about solutions of problems. Additionally this lesson was conducted according to lesson guide material. Instructions were conducted during 3 weeks and after the instruction, coenzymes achievement test, attitude scale were applied and semi structured interview were performed.

For data collection, foreknowledge test (KR-20=0,84) and coenzymes achievement test (KR-20=0,846) developed by researcher, attitude scale ( $\alpha=0,82$ ) adopted by attitude toward chemistry lesson scale (Tarhan, 2008) and semi structured interview form were used. Kurtosis and skewness values were examined to identify whether the data was normally distributed or not. Parametric statistical methods were used because of the fact that kurtosis and skewness values were in between -1/+1.

### **Findings**

According to results, while there was no significant difference between experimental and control groups' foreknowledge scores [ $t(23)=-0,85$ ,  $p > 0,01$ ], there was significant difference which had large effect between experimental and control groups' coenzymes achievement test scores [ $t(23)= 8,603$ ,  $p < 0,01$ ,  $\eta^2=0,62$ ] in favour of experimental group. According to attitude scale results, there was no significant difference between experimental and control groups' pre-test scores [ $t(37)= 0,277$ ,  $p > 0,01$ ], there was significant difference which had large effect between experimental and control groups' post-test scores

[ $t(33) = 3,318$ ,  $p < 0,01$ ,  $\eta^2 = 0,19$ ]. According to interview content analysis results, 32 codes were identified and they were classified under four themes which were like toward biochemistry lesson, instructions' contribution of undergraduates' improvement, instructions' contribution of biochemistry lesson and instructions in past and future.

### ***Discussion & Conclusion***

In conclusion, according to the results of the study, problem based learning activities about coenzymes had a great role for increasing the undergraduates' achievement and developing positive attitudes towards biochemistry lesson, in contrast to traditional instruction in coherent with previous researches. For this reason, it can be suggested that activities based on active learning methods like problem based learning should be developed, used and generalized in the undergraduate education curriculum.

# Koenzimler Konusunda Probleme Dayalı Öğrenme Uygulamasının Öğrenci Başarısı ve Biyokimya Dersine Karşı Tutumlarına Etkisi\*

**Ayfer MUTLU<sup>1</sup>, Hülya AYAR KAYALI<sup>2,3</sup>**

<sup>1</sup>Kırklareli Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Kırklareli Türkiye

<sup>2</sup>Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümü, Biyokimya Anabilim Dalı, İzmir Türkiye

<sup>3</sup>Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir Uluslararası Biyotıp ve Genom Enstitüsü, İzmir Türkiye

## Öz

Sunulan çalışmada, Biyokimya dersi koenzimler konusunda uygulanan probleme dayalı öğrenme etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarısına ve biyokimya dersine karşı tutumlarına etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışma, Kırklareli Üniversitesi Tıbbi Laboratuvar Teknikleri örgün ve ikinci öğretim programlarına devam eden 48 öğrencinin katılımıyla toplam 3 haftada gerçekleştirilmiştir. Rastgele yollarla ile seçilen 24 öğrenci deney, 24 öğrenci ise kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Veri toplama aracı olarak araştırmacılar tarafından geliştirilen hazır bulunuşluk testi (KR-20=0,84), koenzimler başarı testi (KR-20=0,846), Tarhan (2008) tarafından geliştirilen kimya dersine karşı tutum ölçeğinin biyokimya dersi için uyarlaması olan tutum ölçeği ( $\alpha=0,86$ ) ve yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Uygulamaya başlamadan önce, deney ve kontrol grubu öğrencilerine hazır bulunuşluk testi ve tutum ölçeği uygulanmıştır. Deney grubunda probleme dayalı öğrenme etkinlikleri uygulanırken, kontrol grubunda ise geleneksel öğretmen merkezli öğretim yöntemleri kullanılmıştır. Çalışmanın sonunda öğrencilere koenzimler başarı testi ve tutum ölçeği uygulanmıştır. Ayrıca tüm öğrencilerle yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre, probleme dayalı öğrenme uygulamasının, geleneksel öğretim yöntemlerine kıyasla öğrencilerin başarılarını arttırdığı ve biyokimya dersine karşı olan tutumlarını olumlu etkilediği belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** başarı, biyokimya dersine karşı tutum, koenzimler, probleme dayalı öğrenme.



Inönü Üniversitesi  
Eğitim Fakültesi Dergisi  
Cilt19, Sayı 1, 2018  
ss. 49-65  
DOI: 10.17679/inuefd.286772

Gönderim Tarihi : 20.01.2017  
Kabul Tarihi : 24.01.2018

## Önerilen Atıf

Mutlu, A & Ayar-Kayalı, H. (2018). Koenzimler Konusunda Probleme Dayalı Öğrenme Uygulamasının Öğrenci Başarısı ve Biyokimya Dersine Karşı Tutumlarına Etkisi. *Inönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(1), 49-65. DOI: 10.17679/inuefd.286772

\* Bu çalışma Hülya AYAR KAYALI' nın danışmanlığında tamamlanan Ayfer (KARADAŞ) MUTLU' nun yüksek lisans tezinden türetilmiştir

## GİRİŞ

20. yüzyılın son döneminde, eğitilmiş bir insandan talep edilen nitelikler, araştıran, sorgulayan, karşılaştığı problemleri bilgilerini kullanarak çözümlenebilen ve bu süreçte yeni bilgiler edinebilen birey olmaktır. Bu doğrultuda eğitim sisteminde yaygın olarak kullanılan, bilgiyi kullanma, problem çözme, araştırma, bilgiyi yeniden yapılandırma, yaratıcılık, etkili düşünme gibi becerilerin kullanılmasına olanak sağlamayan geleneksel öğretim yöntemlerinde öğretmen bilginin sunucusu öğrenci ise pasif alıcısıdır (Açıkgöz, 2014). Bu geleneksel öğretim yöntemlerinin yeterlilikleri pek çok araştırma ile sorgulanmış ve öğrenme kavramının dış dünyadan bilgi aktarımı olarak algılanamayacağı gerçeği ortaya konulmuştur (Kabapınar, 2005). Bu sebeple eğitimciler, eğitim-öğretim yöntemlerinde bazı yeni arayışlara yönelmişlerdir. Eğitimde gözlenen bu yeni eğilimler, ezberci eğitimden uzak, yaparak-yaşayarak öğrenen, düşünen, araştıran, sorgulayan ve üreten bireyler yetiştirmeyi hedeflemektedir (Akınoğlu ve Tandoğan 2006). Bu hedefleri gerçekleştirmek amacıyla yapılan araştırmalar geleneksel öğretim yöntemlerinin yetersiz kaldığı ve öğrenciyi öğrenmenin merkezine alan aktif öğrenme uygulamalarının artırılması fikrinde yoğunlaşmaktadır.

Öğrenciyi aktif kılan uygulamalardan biri de geleneksel eğitim yaklaşımlarının eksiklerine ve problemlerine karşı bir reaksiyon olarak ortaya çıkan probleme dayalı öğrenme (PDÖ) yaklaşımıdır (Barrows, 2002). Kuramsal temelleri yapılandırmacı yaklaşıma dayalı olan PDÖ yaklaşımında, öğrencinin çok yönlü düşünmesi ve problem çözme öğrenmesi amaçlanmaktadır (Edens, 2000). Bu yaklaşımla öğrenciler sorgulayarak, araştırarak, problem çözerek dolayısıyla öğrenmeyi öğrenerek mesleki yaşamlarına hazırlanırlar (Duch, Groh ve Allen, 2001). Bu yaklaşımda öğrenme ortamını, öğretmen tarafından öğrencilerin bilgi kazanması istenilen konunun özelliğine göre yapılandırılan, gerçek hayattan seçilmiş problemler oluşturur. Bu problem senaryoları hem kavramsal öğrenmeyi sağlamakta hem de öğrencilere işbirlikli öğrenme becerileri ve gerçek hayata yönelik tecrübeler kazandırmaktadır (Dahlgren ve Öberg, 2001). Öğrenci günlük hayatta karşılaşılabileceği bir probleme çözüm ararken, öğretmenin yapılandığı yolda aktif bir şekilde adım adım bilgiye ulaşır. Böylelikle, öğrenciler gerçek hayat problemlerine çözüm üretme imkânına kavuştuğu için daha yüksek motivasyonla çalışmalara katılırlar (Lee, 2004). Uygulamada bazı farklılıklar gözlenirse de PDÖ, bir eğitim yönlendiricisi, 6-8 kişiden oluşan küçük çalışma grupları, problem içeren senaryolar ve bu senaryolardaki problemlere çözüm aranılan problem çözme oturumlarına dayalı olarak yürütülür (Özkardeş-Tandoğan, 2006). Gruplar öğrenciler arası etkileşimi sağlayacak şekilde, öğrenme hızlarındaki farklılıklar göz önünde bulundurularak işbirlikli doğada olmalıdır (Açıkgöz, 2014). Grup üyelerinin etkili bir tartışma süreci ile fikir paylaşımlarında bulunarak çözüm üretmeleri probleme dayalı öğrenmenin etkili özelliklerinden biridir. Öğrenciler gerek grup arkadaşları gerekse öğretmenden aldığı dönütlerle etkili bir öğrenmenin yanı sıra kendi kendine ve bağımsız öğrenme becerilerini güçlendirirler (Chin ve Chia, 2004). Bu süreçte öğretmen, öğrenme ortamını hedeflenen davranışı kazandırmayı sağlayacak şekilde yapılandırarak öğrenciyi rehber olur. Öğretim yönlendiricileri, bu görevi; tartışmaları izleyerek, sorular sorarak, zaman zaman yaşanan çatışmaların çözümüne yardım ederek, her grup üyesinin katılımını sağlayarak, gerektiği zaman örnekler vererek, tartışmaların dağılmasını önleyerek, değerlendirmeler yaparak yerine getirir. (Açıkgöz, 2014).

Probleme dayalı öğrenme ortamlarının öğrenme sürecine katkısı oldukça fazladır. Bu ortamlarda öğrenme amaçlarına hizmet eden, öğrenciyi düşünmeye sevk eden ve günlük hayatta yer alan bir problem durumu öğrencinin kendi araştırmalarıyla çözümlenmektedir. Bu çözümlenme sürecinde üst düzey zihinsel beceriler kullanılarak bilgi edinilir, yapılandırılır ve sentezlenir. Küçük grup ortamlarında gerçekleştirilen bu uygulamalarda öğrenciler arasındaki etkileşimin en yüksek seviyede olmasına özen gösterilir. Tüm bu özellikleriyle probleme dayalı öğrenme ortamları, öğrencilerin hem sosyalleşmesine hem de bilişsel gelişimlerine katkı sağlar (Moallem, 2003).

Alan yazın incelendiğinde probleme dayalı öğrenme uygulamalarının çeşitli disiplinlerde, ilköğretimden yükseköğretime eğitimin çeşitli seviyelerinde ve çeşitli değişkenlere etkisi bakımından incelendiği görülmektedir. Kimya ve fen alanlarında ise probleme dayalı öğrenme uygulamalarının öğrenci başarısı (Akınoğlu ve Özkardeş-Tandoğan, 2007; Aksoy, 2005; Aydoğdu, 2012; Gürses vd., 2007; Kayalı vd., 2002; Larive, 2004; Nowak, 2001; Özekten ve Yıldırım, 2001; Şenocak, 2005; Walker ve Lofton, 2003; Yuzhi, 2003), derse ve uygulamalara yönelik tutumlarına (Akınoğlu ve Özkardeş-Tandoğan, 2007; Aksoy, 2005; Aydoğdu, 2012; Bayrak, 2007; Nowak, 2001; Ram, 1999; Şemin vd., 2001; Tüysüz, Tatar ve Kuşdemir, 2010) etkisinin incelendiği çalışmalar bulunmaktadır. Bununla birlikte biyokimya alanında yapılan çalışmalar ise proteinler ve enzimler (Ürek, Kayalı ve Tarhan, 2002), nükleik asitler (Grover, 2004), biyokimya, anatomi, farmakoloji gibi derslerle bütünleştirilmiş insan biyolojisi dersi kapsamında (Yoshioka vd., 2005), PDÖ problemleri ve biyokimya alanında kullanımına yönelik örnekler (Allen ve Tanner, 2003), biyoinformatikler (Boyle, 2004), amino asit ve membran dinamiği (Hodges, 2002), tıp fakültesi biyokimya dersi (Puri, 2002), biyokimya, fizyoloji, patoloji, genetik, mikrobiyoloji ve psikoloji gibi alanları içeren besin bilimi dersi

(Johnson vd., 2002) ve genetik (Araz ve Sungur, 2007) konu ve derslerinde yürütülmüştür. Alan yazın incelendiğinde ön lisans düzeyinde, biyokimya dersinde ve koenzimler konusuna odaklanan bir çalışma olmadığı tespit edilmiştir. Bu bakımdan sunulan çalışmanın alan yazındaki boşluğu dolduracağına inanılmaktadır. Öte yandan alan yazında probleme dayalı öğrenmenin öğrenci tutumları üzerine yapılan araştırmalar, PDÖ'nün gerek fen alanları gerekse diğer disiplinlerde öğrenci tutumlarını geliştirmede önemli bir yer tuttuğunu göstermektedir. Sunulan araştırmalar PDÖ uygulamaları ile öğrencilerin hem derse hem de PDÖ uygulamalarına karşı olumlu tutum geliştirdiğini vurgulamaktadır (Çetinkaya-Duman ve Akbaş, 2010; Kahyaoğlu, 2013; Karaduman, 2013; Kazemi ve Ghoraihi, 2012; Kuşdemir, Ay ve Tüysüz, 2013; Savaş, 2016; Song, 2008; Tarhan ve Ayyıldız, 2015; Turan ve Demirel, 2011; Uludağ, Uludağ, Saçar, Ertekin ve Tekin, 2016). Ayaz (2015) ise yapmış olduğu meta analiz çalışmasında PDÖ'nün geleneksel öğretim yaklaşımlarına kıyasla öğrencilerin fen derslerine yönelik tutumlarını geliştirmede pozitif yönde etki ettiğini; fen bilimleri alanlarından kimyanın, eğitim seviyesi bakımından ise üniversite düzeyinin en büyük etki büyüklüğüne sahip olduğunu ifade etmiştir.

Biyokimya konuları yoğun bilgiler içermekte, öğrenciler için metabolik döngülerin ve kimyasal yapıların öğrenilmesi zor olmaktadır (Nagaiah, Gowda, Jeyacristy ve Maung, 2014). Bu durum ise öğrencilerin ders karşı tutumunu da olumsuz etkilemektedir. Biyokimyanın soyut ve yoğun kimyasal yapı içeren konularından biri de koenzimlerdir. Öğrenciler koenzimler konusunda deney ya da gözlem yapma imkânına sahip olmadığından, bu bilgileri yalnızca ezberlemektedir. Bu sebeple koenzimler konusunun öğretilmesinde öğrencilere yeni öğrenme deneyimleri sunulmalı, öğrencinin araştırmasına ve bilgiye kendisinin ulaşmasına olanak tanınmalıdır. Bununla birlikte geleceğin laboratuvar teknikeri olacak olan bu öğrencilerin çalışma alanlarından biri de biyokimya'dır. Dolayısıyla biyokimya konularını etkili öğrenmeleri ve bu derse olumlu tutum geliştirmeleri mesleki yaşantılarına da katkı sağlayacaktır.

Sunulan çalışmada ön lisans Biyokimya dersi kapsamında koenzimler konusunda gerçekleştirilen Probleme Dayalı Öğrenme uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarına ve biyokimya dersine karşı tutumlarına etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla çalışmanın problem cümlesi "Biyokimya dersinde gerçekleştirilen probleme dayalı öğrenme uygulamalarının öğrencilerin Biyokimya dersindeki akademik başarılarına ve Biyokimya dersine karşı tutumlarına etkileri nelerdir?" olarak belirlenmiştir. Bu yönde araştırılacak alt problemler ise şu şekildedir:

1. Probleme dayalı öğrenme uygulamalarının yürütüldüğü Deney grubu ile geleneksel öğretmen merkezli yaklaşımın temel alındığı Kontrol grubunun Biyokimya dersindeki akademik başarıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
2. Probleme dayalı öğrenme uygulamalarının yürütüldüğü Deney grubu ile geleneksel öğretmen merkezli yaklaşımın temel alındığı Kontrol grubunun Biyokimya dersine karşı tutumları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?

## YÖNTEM

Sunulan çalışmada kontrol gruplu ön test-son test deneysel deseni kullanılmıştır. Bu modelde deneysel işlemler tabakalı rastgele örnekleme ile seçilmiş deney ve kontrol grubunda yürütülmüştür. Çalışmanın bağımlı değişkenini öğrenci başarıları ve Biyokimya dersine karşı tutumları oluştururken, bağımsız değişkenini kullanılan öğrenme yöntemi oluşturmuştur.

### 1.1. Katılımcılar

Sunulan çalışmanın katılımcılarını Kırklareli Üniversitesi Tıbbi Laboratuvar Teknikleri programı 1. Sınıfta öğrenim gören 48 öğrenci oluşturmuştur. Çalışmanın başlangıcında öğrenciler, çalışmanın amacı, yapılacak uygulamalar, çalışma kapsamında uygulanacak veri toplama araçları, elde edilecek verilerin ve kişisel bilgilerin gizliliği hakkında bilgilendirilmişlerdir. Katılımcılar veri toplama araçlarından alınan puanlar, cinsiyet ve yaşları dikkate alınarak tabakalı rastgele örnekleme ile Deney ve Kontrol grubuna ayrılmıştır (Tablo 1). Gruplandırma sürecinde tüm değişkenler temel alınarak yapılan atamalarda daha fazla sayıda yüksek başarılı öğrencinin Deney grubunda yer aldığı görülmektedir. Ancak Kontrol grubunda yer alan daha fazla sayıdaki orta düzeyde başarılı öğrenci grupları başarı denklemini sağlamaktadır. Nitekim Bulgular kısmında daha detaylı açıklandığı üzere grupların hazır bulunuşlukları denktir.

Tablo 1

*Gruplardaki öğrenci sayılarının grup oluşturma kriterlerine göre dağılımları*

		Deney	Kontrol
Hazır bulunuşluk Testi Sonuçları	Düşük başarılı (0-17)	2	2
	Orta başarılı (18-23)	12	14
	Yüksek Başarılı (24-30)	10	8
Tutum Ölçeği Sonuçları	Düşük(0-60)	3	2
	Orta (60-100)	20	19
	Yüksek (100-125)	1	3
Cinsiyet	Kız	15	14
	Erkek	9	10
Yaş	19	20	19
	19+	4	5

## 1.2. Veri Toplama Araçları

### 1.2.1. Hazır bulunuşluk testi

Öğrencilerin ön bilgileri yeni bilgilerin öğrenilmesi için büyük önem arz etmektedir. Koenzimler konusunun etkili bir biçimde öğrenilmesi için öğrencilerin bazı temel biyokimya konularını öğrenmiş olmaları gerekmektedir. Bu sebeple öğrencilerin ön bilgilerinin durumunun ve koenzimler konusunun öğrenilmesine temel oluşturan konu ve kavramlara yönelik başarı düzeylerinin belirlenmesi amacıyla çoktan seçmeli hazır bulunuşluk testi geliştirilmiştir. Test maddeleri biri doğru cevap, dördü çeldirici olmak üzere 5 seçenek içerecek şekilde oluşturulmuştur. Test hazırlanırken, öğrenciyi ezber bilgilere yönlendirmemek amacıyla soru kökü bilgi metni içerir şekilde hazırlanmıştır ve öğrencinin bilgi birikimini kullanarak yorum yapabilmesi istenmiştir.

Hazırlanan 41 maddelik test ve belirtke tablosu 3 biyokimya uzmanı ve 1 kimya eğitimi uzmanının görüşüne sunulmuş, uzmanlar tarafından test görünüşü geçerliliği bakımından uygun, kapsam geçerliliği açısından ise soruları bilimsel alana ve kazanımlara uyumlu olarak belirlenmiştir. Ayrıca, uzmanlardan alınan dönütler ışığında testte ve belirtke tablosunda gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Uzman görüşünün ardından 41 maddelik test Biyokimya dersi almış 112 üniversite öğrencisine uygulanmış ve madde analizi sonucunda ayırt ediciliği ve güçlüğü uygun olmayan on bir madde testten çıkarılmış ve teste 30 maddelik son hali verilmiştir (Tablo 2). Test için KR-20 değeri 0,840 olarak hesaplanmıştır.

Tablo 2

*Hazır bulunuşluk test maddelerinin ilişkili olduğu konu ve kavramlar*

Soru No	Konu-Kavram	Soru No	Konu-Kavram	Soru No	Konu-Kavram
1	Aminoasitlerin sınıflandırılması	11	İzoenzim	21	İnhibitör
2	İzoelektrik pH	12	Zwitter iyon	22	İzomeraz enzimleri
3	Peptid bağı oluşumu	13	Karbohidratların işlevleri	23	Allosterik enzim
4	$\alpha$ - heliks yapı	14	Glikozid bağı	24	Denatürasyon
5	Proteinlerin denatürasyonu	15	Karbohidratların temel özellikleri	25	Renatürasyon
6	Kiral karbon, standart aminoasitler, optikçe aktiflik, D, L sistemleri	16	Allosterik enzim	26	Genetik bilginin DNA tarafından taşınması
7	Enzimlerin kataliz işlevi	17	Monosakkarit	27	Nükleik asitlerin özellik ve işlevleri
8	Proenzim	18	Oligosakkarit	28	DNAnın yapısı
9	Biyolojik olmayan katalizörlerle enzimlerin kıyaslanması	19	Polisakkarit	29	Nükleosid, pirimidin, nükleotit, organik baz
10	İnhibisyon ve gerçekleşme şekilleri	20	Transferaz enzimleri	30	DNA ve RNA arasındaki temel farklar

### 1.2.2. Koenzimler başarı testi

Uygulamalardan sonra, öğrenci başarısını belirlemek amacıyla araştırmacılar tarafından çoktan seçmeli koenzimler başarı testi geliştirilmiştir. Test maddeleri biri doğru cevap, dördü çeldirici olmak üzere 5 seçenek içerecek şekilde oluşturulmuştur. Hazırlanan 50 maddelik test ve belirtke tablosu 3 biyokimya uzmanı ve 1 kimya eğitimi uzmanının görüşüne sunulmuş, uzmanlar tarafından test görünüş geçerliliği bakımından uygun, kapsam geçerliliği açısından ise soruları bilimsel alana ve kazanımlara uyumlu olarak belirlenmiştir. Uzmanlardan alınan dönütler ışığında testte ve belirtke tablosunda gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Hazırlanan 50 maddelik test Biyokimya dersi almış 112 üniversite öğrencisine uygulanmış ve madde analizi sonuçlarına göre ayırt ediciliği ve güçlüğü uygun olmayan 20 madde testten çıkarılmış ve teste 30 maddelik son hali verilmiştir (Tablo 3). Test için KR-20 değeri 0,846 olarak hesaplanmıştır.

Tablo 3

#### *Koenzimler Başarı testi ve ilişkili olduğu kavramlar*

Soru no	Konu-kavram	Soru no	Konu-kavram	Soru no	Konu-kavram
1	Koenzim kavramı	11	TPP'in enzimine bağlı kuvveti	21	CoA'nın görevi
2	Koenzimlerin enzimlere bağlı oluş kuvvet/şekli	12	TPP'in görevi	22	PLPın görevi
3	Koenzimlerin metabolizmadaki kaynağı	13	TPP'in görevi	23	Lipoik asidin görevi
4	NAD <sup>+</sup> 'nin bağlı olduğu enzim sınıfı	14	Biotinin bağlı olduğu enzim sınıfı	24	Deoksiadenozil kobalaminin spesifik yapısal özelliği
5	FADnin görevi	15	Biotinin görevi	25	Deoksiadenozil kobalaminin görevi
6	CoQnun metabolizmadaki kaynağı	16	Biotinillizin	26	Sitokromların spesifik yapısal özelliği
7	CoQnun bağlı olduğu enzim sınıfı	17	THFın metabolizmadaki kaynağı	27	Sitokromların görevi
8	THBP'nin görevi	18	S-AdoMet'in görevi	28	Metilkobalaminin görevi
9	TPP'in metabolizmadaki kaynağı	19	S-AdoMet'in bağlı olduğu enzim sınıfı	29	Biotinin görevi
10	TPP'in bağlı olduğu enzim sınıfı	20	Nükleotit koenzimlerin metabolizmadaki kaynağı	30	NADPHın görevi

### 1.2.3. Tutum ölçeği

Öğrencilerin biyokimya dersine, biyokimyayı anlama ve öğrenmeye, biyokimyanın yaşamdaki önemine ve meslek seçimine yönelik tutumlarının değişimini belirlemek amacıyla Tarhan (2008) tarafından geliştirilen kimya dersine karşı tutum ölçeğinden uyarlanan Tutum Ölçeği kullanılmıştır. Ölçeğin biyokimya dersi için uyarlama çalışmaları Biyokimya dersi almış 112 üniversite öğrencisi ile gerçekleştirilmiş ve uyarlanmış ölçek için Cronbach  $\alpha$ -güvenilirlik katsayısı 0,86 olarak hesaplanmıştır (Tablo 4)

Tablo 4

#### *Tutum ölçeğinin alt boyutları ve Cronbach $\alpha$ -güvenilirlik katsayıları*

Alt boyutlar	Maddeler	Cronbach $\alpha$ -güvenilirlik katsayıları
Biyokimya dersine karşı ilgi	1, 3, 8, 18, 20, 22.	0.89
Biyokimyayı anlama ve öğrenme	2, 5, 7, 12 - 15, 17, 21, 23	0.83
Biyokimyanın yaşamdaki önemi	4, 6, 11, 19, 25	0.87
Biyokimya ve meslek seçimi	9, 10, 16, 24	0.85



#### 1.2.4. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Öğrencilerin uygulamalara ilişkin görüşlerini belirlemek amacıyla uygulamalar sonrasında tüm katılımcılarla 10'ar dakikalık yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Görüşmeler bireysel olarak ve dikkat dağıtıcı unsurların bulunmadığı bir odada gerçekleştirilmiştir. Görüşme öncesinde katılımcılar bilgilendirilmiş ve görüşmeye katılma hususunda onayları alınmıştır. Gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmelerde öğrencilere, yarı yapılandırılmış görüşme formunda yer alan sorular ve görüşmenin akışına göre değişen sorular yöneltilmiştir. Bu sorular deney grubunda ana hatları ile biyokimya dersini sevip sevmedikleri, etkinliklerin değerlendirilmesi, uygulamaların yaygınlaştırılması, gelecek uygulamalara yönelik önerileri şeklindedir. Kontrol grubunda ise farklı olmak üzere etkinliklerin değerlendirilmesi ve uygulamaların yaygınlaştırılması yerine konunun anlatılışının değerlendirilmesi istenmiştir. Böylelikle geleneksel yöntem ve probleme dayalı öğrenme yönteminin kıyaslanmasına olanak sağlanması amaçlanmıştır. Her iki grupta da temel olarak belirtilen sorular yöneltilmiş, görüşmenin akışına yönelik ek sorular da sorulmuştur.

#### 1.3. Uygulamalar

Sunulan çalışmada Koenzimler konusuna yönelik uygulamalar deney grubunda probleme dayalı öğrenme etkinlikleri ile kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yaklaşımı ile gerçekleştirilmiştir. (Tablo 5). Öğretimsel işler, öğretim elemanından kaynaklanacak farklılıkların ortadan kaldırılması amacıyla her iki grupta da aynı öğretim elemanı tarafından farklı zaman dilimlerinde yürütülmüştür

Tablo 5

##### *Çalışmanın deneysel deseni*

Grup	Uygulama Öncesi	Deneysel Süreç	Uygulama Sonrası
Deney	*Hazırbulunuşluk testi	Probleme Dayalı Öğrenme Etkinlikleri	*Koenzimler Başarı Testi *Tutum Ölçeği
Kontrol	*Tutum Ölçeği	Geleneksel öğretim yaklaşımı	*Yarı yapılandırılmış görüşmeler

##### 1.3.1. Deneysel grupta gerçekleştirilen uygulamalar

Çalışma kapsamında, Biyokimya Dersi Koenzimler konusunda probleme dayalı öğrenme etkinlikleri geliştirilmiştir. Etkinliklerin geliştirilmesinde, alan yazın, ulusal ve uluslararası yayınevlerine ait biyokimya kitapları incelenmiş ve koenzimlere ilişkin geliştirilecek etkinlikler ve çalışma yapıları hazırlanmıştır. Geliştirilen çalışma yapılarında etkinliklerin günlük hayatla ilişkili bir örnek olay ile başlamasına özen gösterilmiştir. Ardından problemler yönlendirilmiş ve çalışma kağıtlarında öğrencilerin bu problemleri grup arkadaşları ile tartışarak çözümlerini not alabilecekleri uygun boşlukların bırakılmasına dikkat edilmiştir. Etkinliğin son kısmında yönlendirilen koenzimlere ilişkin problemler ise araştırılarak çözümlenecek şekilde hazırlanmıştır. Etkinlik içerisinde öğrencilerin araştırmalarını konuya doğrudan yönlendirmemeyi amaçlayarak koenzim ifadesi yerine enzimlere yardımcı molekül ifadesinin kullanılmasına özen gösterilmiştir.

Deney grubunda uygulanan probleme dayalı öğrenme etkinliklerinde, gerek çalışma kağıtlarındaki yönlendirmeler gerekse öğretim elemanının rehberliği ışığında, yapılandırılmış problem durumuna yönelik çözümler bulunması hedeflenmiştir. Etkinliklerde temel olarak bir problem durumu ve bu problem durumunu tanımlamaya ve çözümlenmeye yardımcı alt problemler bulunmaktadır. Bu problemlerin bir kısmı öğrencilerin ön bilgileri ile çözümlenebilecek düzeyde ana problem durumu ise araştırma gerektiren niteliktedir. Etkinliklerin başlangıcında öğrencilere çalışma kağıdı verilmiş, senaryoların okunması istenmiştir. Senaryoların okunmasının ardından problem durumu ve ona ulaştıracak problem cümlelerinin belirlenmesi ve çözüm önerilerinin geliştirilmesi beklenmiştir. Öğrenciler çözüm önerilerini geliştirirken neyi bildiklerini ve neyi bilmeleri gerektiğini listelemişlerdir. Bu süreçte öğrencilerden pek çok çözüm önerisi gelmiş, grup tartışması ile bu çözüm önerilerinin hangilerinin üzerinde durulacağı grup üyeleri tarafından belirlenmiştir. Bu noktada öğrencilere müdahale edilmemiş, çözüm önerilerinin tespiti ve hangilerinin araştırma kapsamına alınmayacağı bizzat öğrenciler tarafından yönetilmiştir. Buna bağlı olarak araştırma için hangi kaynaklara ihtiyaç duyduklarını belirlemiş ve görev dağılımlarını yapmışlardır. Araştırmaların nasıl yapılacağı, verilerin nasıl toplanacağı ve bir sonraki oturumda grup arkadaşlarına nasıl sunulacağına ilişkin grup içi değerlendirmeler yapılmıştır. Bir sonraki oturuma kadar sınıf dışı veri toplama yapılmıştır. İkinci oturumda ise görev dağılımına bağlı olarak her grup üyesi topladığı verileri getirmiş ve grup tartışması ile veriler analiz edilmiştir. Her grup üyesi verilerini grup arkadaşlarına sunmuş ve bu yönde elde edilen yeni bilgiler çalışma kağıdına kaydedilmiştir. Elde edilen veriler ışığında problem durumu ve alt problemlerin çözümlerine yönelik çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Bu oturum sonunda araştırılması gereken noktalar var ise

grup üyeleri yeni bir görev dağılımı ile bir sonraki oturuma kadar araştırmışlardır. Son oturumda ise araştırma bulguları ışığında problem durumuna yönelik çözümlere son hali verilmiş ve oturum süresince elde edilen bilgiler grup tartışması ile gözden geçirilmiş ve detaylandırılmıştır.

Örnek olarak ilk problem durumu olan "Metabolik tepkimelerde enzimler elektron transferi yapmıyorsa, bu tepkimelerde bir molekülden diğerine elektron transferi nasıl gerçekleşmektedir?" problem durumuna ulaşılması için öğrencilere bir senaryo sunulmuştur. Senaryoda alkol tüketimine karşı kişilerin farklı duyarlılık göstermesinin alkolü metabolize eden alkol dehidrogenazla ilişkisi olduğu ve bu enzimin yokluğunda kalp atış hızının artışı, kan damarlarının genişlemesi, baş ağrısı, mide bulantısı gibi sorunların oluşacağı belirtilmiştir. Senaryoda 3 problem cümlesi ve bu problemlerin sonucunda ortaya çıkan ana problem durumu vardır. 3 problem cümlesi senaryoya entegre edilerek, öğrencinin ana problem durumuna ulaşmasını kolaylaştırmayı amaçlamaktadır. Bu problemlerde alkol dehidrogenazın metabolik görevi üzerinden ilerlenmiş, öğrencilerin piruvatın asetaldehite dönüşüm tepkimesini yazmaları, asetaldehitin etil alkole dönüşüm tepkimesini yazmaları, bu tepkimedeki indirgen ve yükseltgeni belirlemeleri istenmiştir. Son olarak iki molekül arasındaki elektron transferini hangi molekülün yaptığı sorgulanmış ve ana problem durumuna varılmıştır. Burada öğrencilerden problem durumunu tanımlamaları ve çözüm önerileri geliştirmeleri beklenmiştir. Çözüm önerisi olarak tepkimede enziminin elektron transferi yapacağı önerisi, enzimlerin böyle bir görevi olmadığı belirtilerek çözüm önerilerine dahil edilmemiştir. Bunun dışındaki çözüm önerileri grup yazıcısı tarafından yazılmıştır. Ardından öğrenciler bu konu hakkında neler bildiklerini ve ne bilmeleri gerektiğini listelemiş ve görev dağılımının ardından ilk oturum son bulmuştur.

Çalışma kapsamında etkinliklerin yanı sıra ders rehber materyali hazırlanmıştır. Oturum bulgularını detaylandırmak ve grup tartışması yapmak amacıyla 53 sayfadan oluşan ders rehber materyali kullanılmıştır. Ayrıca rehber materyalde konunun açıklanmasının yanı sıra koenzimlerin sağlıklı ilişkisini ortaya koyan sağlık köşesi de hazırlanmıştır. Rehber materyalde moleküllerin yapısı ve verilen örnek tepkimeler Chemskech programı ile araştırmacılar tarafından çizilmiştir.

Etkinliklere başlamadan önce öğrenciler uygulamalar hakkında bilgilendirilmiş ve öğrencilere hazır bulunuşluk testi ve tutum ölçeği uygulanmıştır. Ardından grup 6 kişiden oluşan kendi içinde heterojen diğer gruplarla homojen özelliklerde işbirlikli dört alt gruba ayrılmış ve probleme dayalı öğrenme oturumlarına başlanmıştır.

Uygulamalar 3 hafta süresinde gerçekleştirilmiş olup, uygulamaların tamamlanmasının ardından koenzimler başarı testi, tutum ölçeği uygulanmış ve yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır.

### **1.3.2. Kontrol grubunda gerçekleştirilen uygulamalar**

Derse başlamadan önce öğrenciler uygulamalar hakkında bilgilendirilmiş ve öğrencilere hazır bulunuşluk testi ve tutum ölçeği uygulanmıştır. Hazır bulunuşluk testinden elde edilen verilere göre öğrencilere soru-cevap şeklinde hazırlık dersi yapılmıştır. Ardından koenzimler konusu geleneksel öğretim yaklaşımına dayalı olarak sunulmuştur. Bu derste genel olarak anlatım tekniği, gerektiğinde soru-cevap ve beyin fırtınası teknikleri gibi geleneksel öğretimi destekleyen teknikler kullanılmıştır. Deney grubu ile aynı olan ve başarı testine temel oluşturan kazanımlara dayalı yapılan bu derste, koenzimlerin temel özellikleri (kavramsal tanımlama, enzime bağlanma şekli, vitamin kaynaklı /metabolizmada sentezleniyor oluşu) ve her bir koenzim için özel özellikler (kaynağı, bağlı olduğu enzim türü, bağlanış şekli, metabolik görevi) gibi konular ele alınmıştır. Öğretmen merkezli bu derste öğretim elemanı bilginin aktarıcısı rolünde olmuştur. Konu kapsamında soru-cevap ve tartışma etkinlikleri gerçekleştirilmiştir. Ayrıca örnek metabolik tepkimeler üzerinden alıştırmalar da yapılmıştır. İlk hafta koenzimlerle ilgili temel bilgiler sunulmuştur. İkinci ve üçüncü haftalarda ise her bir koenzimin özel özellikleri ele alınmıştır. Bu kapsamda koenzimler görev aldıkları tepkime türüne göre oksidoredüktaz enzimlerinin koenzimleri, transferaz enzimlerinin koenzimleri, farklı enzim türleri ile çalışan koenzimler ve izomeraz enzimlerinin koenzimleri olarak sınıflanarak sunulmuşlardır.

Uygulamalar 3 hafta süresinde gerçekleştirilmiş olup, uygulamaların tamamlanmasının ardından koenzimler başarı testi, tutum ölçeği uygulanmış ve yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır.

### **1.4. Verilerin Analizi**

Hazır bulunuşluk testi ve Koenzimler Başarı Testi verileri TAP programında değerlendirilmiştir. Doğru cevaplanan her soru (1), yanlış cevaplanan ya da boş bırakılanlar ise (0) puan olacak şekilde puanlanmıştır. Testten alınabilecek en düşük puan (0), en yüksek puan ise (30) olarak hesaplanmıştır.

Tutum Ölçeği'nin değerlendirilmesinde her bir cümle için "Tamamen Katılıyorum", "Katılıyorum", "Kısmen Katılıyorum", "Katılmıyorum" ve "Tamamen Katılmıyorum" ifadeleri sırasıyla 5, 4, 3, 2 ve 1 şeklinde, olumsuz cümlelere ait puanlar ise ters sırada puanlandırılmıştır.

Verilerin normal dağılım gösterip göstermediğinin belirlenmesi amacıyla basıklık ve çarpıklık değerlerinin incelenmiş, bu değerlerin -1/+1 aralığında olduğu belirlenmiştir. Bu sebeple verilerin

analizinde parametrik istatistik yöntemleri seçilmiştir. Deney ve kontrol grubunun ön test puanları ve son test puanlarının karşılaştırılmasında bağımsız t-testi, her bir grubun ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını test etmek amacıyla da bağımlı t-testi gerçekleştirilmiştir.

İlişkisiz t-testi sonuçlarına yönelik etki büyüklüğünün hesaplanmasında aşağıda verilen formül kullanılmıştır (Pallant, 2007):

$$\eta^2 = \frac{t^2}{t^2 + (N1 + N2 - 2)}$$

İlişkili t-testi sonuçlarına yönelik etki büyüklüğü aşağıda verilen formül kullanılarak hesaplanmıştır (Pallant, 2007):

$$\eta^2 = \frac{t^2}{t^2 + N - 1}$$

Hesaplanan etki büyüklükleri  $\eta^2=0,01$  ise küçük etki,  $\eta^2=0,06$  ise orta düzeyde etki,  $\eta^2=0,14$  ise geniş düzeyde etki olarak değerlendirilmiştir (Cohen, 1988; akt. Pallant, 2007).

Çalışmasının nitel verilerinin elde edildiği yarı yapılandırılmış görüşmelerin verileri, içerik analizi yaklaşımı kullanılarak analiz edilmiştir. Bu amaçla ilk olarak elde edilen veriler incelenerek, anlamlı bölümlere ayrılmış ve bölümlerin ne anlam ifade ettiği belirlenmiştir. Bu yolla veriler kodlanmış ve bu kodları belli kategoriler altında toplayan temalar belirlenmiştir. Son aşamada veriler, kodlar ve temalara göre düzenlenerek tanımlanmış, yorumlanmış ve her bir koda ilişkin frekans değerleri raporlaştırılmıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Bu kapsamda öncelikle görüşme bandları çözümlenmiş ve yazılmıştır. Yazımlar içerisinden benzer görüşler sınıflanmış, temalar ve kodlar oluşturulmuştur. Çalışma kapsamında otuz iki kod ve dört tema belirlenmiş, tema dışı bırakılan kod olmamıştır.

## BULGULAR

### 1.1.Öğrenci Başarısına Yönelik Bulgular

Tüm katılımcıların hazır bulunuşluk testinden almış oldukları puanlara ilişkin tanımlayıcı istatistik sonuçları Tablo 6'da sunulmuştur.

Tablo 6

*Tüm katılımcılara yönelik tanımlayıcı istatistik sonuçları*

N	Ortalama	Standart Sapma	En Yüksek Puan	En Düşük Puan
48	21,98	4,61	29	12

Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin hazır bulunuşluk testinden aldıkları puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olup olmadığını belirlemek amacıyla ilişkisiz t-testi işe koşulmuştur (Tablo 7).

Tablo 7

*Deney ve kontrol grubunun hazır bulunuşluk testi puanlarına ilişkin t-testi bulguları*

Gruplar	Kişi Sayısı	Ortalama	Standart sapma	sd	t	p
Deney grubu	24	21,333	4,65	23	-0,85	0,402
Kontrol grubu	24	22,625	4,59			

\*p<0.01 düzeyinde anlamlıdır.

Deney gruplarının ve kontrol grubunun ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenmiştir [t(23)=-0,85, p> 0,01]. Elde edilen bu verilere dayanarak, uygulama öncesinde deney ve kontrol gruplarının genel biyokimya ön bilgi düzeyleri açısından denk oldukları kabul edilmiştir.

Tüm katılımcıların koenzimler başarı testinden almış oldukları puanlara ilişkin tanımlayıcı istatistik sonuçları Tablo 8'de sunulmuştur.

Tablo 8

*Tüm katılımcıların koenzimler başarı testinden almış oldukları puanlara ilişkin tanımlayıcı istatistik sonuçları*

Gruplar	N	Ortalama	Standart Sapma	En Yüksek Puan	En Düşük Puan
Deney grubu	24	24,00	3,62	30	16
Kontrol grubu	24	12,7	4,57	23	7

Deney ve kontrol grubunun ortalama puanları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla ilişkisiz t-testi uygulanmıştır (Tablo 9).

Tablo 9

*Deney ve kontrol grubunun koenzimler başarı testi puanlarına yönelik ilişkisiz t-testi sonuçları*

Gruplar	Kişi Sayısı	Ortalama	Standart sapma	sd	T	p
Deney grubu	24	24,00	3,62	23	8,603	0,000
Kontrol grubu	24	12,7	4,57			

\*p<0.01 düzeyinde anlamlıdır.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin koenzimler başarı testinden elde ettikleri puanlar arasında anlamlı ve etki büyüklüğü geniş olan ve deney grubu lehine bir fark olduğu saptanmıştır [t(23)= 8,603, p< 0,01,  $\eta^2=0,62$ ].

### 3.2.Derse Karşı Tutuma Yönelik Bulgular

Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin uygulama öncesinde ortalama puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olup olmadığını belirlemek amacıyla ilişkisiz t-testi kullanılmıştır (Tablo 10).

Tablo 10

*Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön test puanlarına yönelik ilişkisiz t-testi bulguları*

Gruplar	Kişi Sayısı	Ortalama	Standart sapma	sd	t	p
Deney grubu	24	80, 84	9, 78	37	0,277	0,784
Kontrol grubu	24	79,9	11,37			

\*p<0.01 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 10'da görüldüğü gibi, grupların ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenmiştir [t(37)= 0,277, p> 0,01.]. Elde edilen bu verilere dayanarak, uygulama öncesinde tüm grupların biyokimya dersine karşı tutumları açısından denk oldukları kabul edilmiştir.

Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin uygulama sonrasında ortalama puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olup olmadığını belirlemek amacıyla ilişkisiz t-testi kullanılmıştır (Tablo 11).

Tablo 11

*Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son test puanlarına yönelik ilişkisiz t-testi bulguları*

Gruplar	Kişi Sayısı	Ortalama	Standart sapma	sd	t	p
Deney grubu	24	95,79	12,38	33	3,318	0,002
Kontrol grubu	24	72,12	11,84			

\*p<0.01 düzeyinde anlamlıdır.

Yapılan analiz sonucunda deney ve kontrol grubu öğrencilerinin tutum ölçeğinden elde ettikleri puanlar arasında anlamlı ve etki büyüklüğü geniş olan bir fark olduğu saptanmıştır [t(33)= 3,318, p< 0,01,  $\eta^2=0,19$ ]. Ortalama puanlar göz önüne alındığında bu farkın deney grubunun lehine olduğu belirlenmiştir.

### 3.3.Yarı Yapılandırılmış Görüşmelerden Elde Edilen Bulgular

Uygulamalar sonrasında tüm öğrenciler ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmış ve öğrencilerin yanıtlarına yönelik içerik analizi gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin yanıtlarına ait içerik analizi ve frekansları Tablo 12’de sunulmuştur.

Tablo 12

*Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin yarı yapılandırılmış görüşmelerdeki yanıtlarının içerik analizi ve frekansları*

Temalar	Kodlar	Deney Grubu (f)	Kontrol Grubu (f)
Biyokimya dersine karşı duyulan sevgi	Biyokimya dersini çok severim	13	15
	Biyokimya dersini orta düzeyde severim	9	6
	Biyokimya dersini sevmem	2	3
Uygulamaların öğrencilerin gelişimine katkısı	Bakış açısı geliştirici	10	2
	Problemlerin ilgi çekiciliği	21	-
	Daha kolay anlama/öğrenme	16	1
	Bilmediklerini keşfetme	5	3
	Özgüven arttırıcı	4	-
	Geliştirici tartışmalar	24	-
	Geliştirici araştırmalar	24	-
	Öğreticinin ilgi ve teşviki	6	-
	Daha az düşünme	-	10
	Gelişime katkısı yok	-	5
Uygulamaların biyokimya dersine katkısı	İlgi arttırıcı	24	2
	Sorulara cevap bulma	5	1
	Dersi eğlenceli kılma	19	1
	Dersin öneminin anlaşılması	12	-
	Dersi sürükleyici kılma	13	-
	Dersi verimli kılma	10	-
	Kalıcılığı sağlama	15	2
	Heyecan verici olma	5	-
	Az sayıda kişi ile çalışma	24	-
	Araştırma ve çalışmaya sevk edici	24	-
	Derse katılımı arttırıcı	16	-
	Başarıyı arttırıcı	21	3
	Derse ve sınavlara yardımcı	21	4
	Sıkıcı oluşu	-	15
	Dikkat dağıtıcı oluşu	-	10
	Derse katkısı yok	-	15
	Geçmişte yapılan ve gelecekte yapılacak olan uygulamalar	Uygulamaların daha öncekilerden farklı olmayışı	-
Uygulamaların daha öncekilere göre oldukça faydalı oluşu		24	5
Uygulamaların diğer konulara yaygınlaştırılması		24	2
Uygulamaların diğer derslere yaygınlaştırılması		24	2

Yapılan içerik analizi neticesinde, otuz iki kod belirlenmiş ve bu kodlar biyokimya dersine karşı duyulan sevgi, uygulamaların öğrencilerin gelişimine katkısı, uygulamaların biyokimya dersine katkısı ve geçmiş yapılan ve gelecekte yapılacak uygulamalar olmak üzere dört temada toplanmıştır.

## TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Sunulan çalışmada biyokimya dersi koenzimler konusuna yönelik probleme dayalı öğrenme uygulamalarının öğrencilerin başarısı ve derse karşı tutumlarına etkisi incelenmiştir.

Elde edilen sonuçlara göre probleme dayalı öğrenme uygulamalarının gerçekleştirildiği Deneysel grubunun geleneksel öğretmen merkezli yaklaşımın kullanıldığı Kontrol grubuna kıyasla daha başarılı olduğu tespit edilmiştir. Bu durum probleme dayalı öğrenme uygulamalarının öğrenci başarısını arttırmada geleneksel yaklaşıma kıyasla daha etkili olduğunu ortaya koymuştur. Yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler de koenzimler başarı testi bulgularını destekler niteliktedir. Probleme dayalı öğrenme etkinliklerinin gerçekleştirildiği deney grubundaki öğrenciler daha yüksek oranlarda yaptıkları çalışmaların daha kolay öğrenmeyi ve bilmediklerini keşfetmeyi sağlayıcı olduğunu, tartışma ve araştırmalarının gelişimlerine olumlu etki sağladığını, sorularına cevap bulduklarını, uygulamaların dersi verimli kıldığını, kalıcılığı sağladığını, araştırma ve çalışmaya sevk edici olduğunu, derse katılımı arttırdığını, derse ve sınavlara yardımcı, başarıyı arttırıcı ve önceki uygulamalara göre daha faydalı olduğunu belirtmişlerdir. Bununla birlikte kontrol grubundaki öğrencilerin bir kısmının gruplarında gerçekleştirilen geleneksel yaklaşıma dayalı derse ilişkin daha az düşünmeye sevk ettiği, gelişimlerine ve derse katkısı olmadığı, sıkıcı ve dikkat dağınık oluşu ve önceki uygulamalardan farkının olmadığı şeklinde görüşe sahip olduğu da belirlenmiştir. Öğrencilerin bu ifadeleri probleme dayalı öğrenme uygulamalarının öğrenci başarısını arttırmadaki rolünü açıkça vurgulamaktadır. Çalışmanın sonuçlarına uyumlu olarak alan yazındaki çalışmalar (Akinoğlu ve Özkardeş-Tandoğan, 2007; Aksoy, 2005; Araz ve Sungur, 2007; Aydoğdu, 2012; Grover, 2004; Gürses vd., 2007; Hodges, 2002; Kayalı vd., 2002; Larive, 2004; Nowak, 2001; Özeken ve Yıldırım, 2001; Puri, 2002; Şenocak, 2005; Walker ve Lofton, 2003; Ürek, Kayalı ve Tarhan, 2002; Yoshioka vd., 2005; Yuzhi, 2003) probleme dayalı öğrenmenin öğrenci başarısını arttırdığını işaret etmektedir.

Çalışma kapsamında probleme dayalı öğrenme uygulamalarının geleneksel yaklaşıma kıyasla öğrencilerin derse karşı tutumlarını daha olumlu etkilediği tespit edilmiştir. Ayrıca görüşmelerde, deney grubundaki öğrenciler, kontrol grubuna kıyasla daha yüksek oranda olmak üzere, uygulamaların özgüven ve ilgi arttırıcı, dersi eğlenceli ve sürükleyici kılan, dersin öneminin anlaşılmasını sağlayan, heyecan verici olduğunu belirtmişlerdir. Bununla birlikte kontrol grubu öğrencilerinden bir kısmı ise dersi sıkıcı ve dikkat dağınık bulduklarını ifade etmişlerdir. Ayrıca deney grubunun tamamı yapılan uygulamanın diğer konulara ve diğer derslere yaygınlaştırılması gerektiğini belirtirken, kontrol grubunun çok az bir kısmı benzer görüş bildirmiştir. Benzer şekilde alan yazında da probleme dayalı öğrenme uygulamalarının gerek fen ve kimya (Akinoğlu ve Özkardeş-Tandoğan, 2007; Aksoy, 2005; Aydoğdu, 2012; Bayrak, 2007; Nowak, 2001; Ram, 1999; Şemin vd., 2001; Tüysüz, Tatar ve Kuşdemir, 2010), gerekse biyokimya (Johnson vd., 2002; Puri, 2002) dersine karşı olumlu tutum geliştirmede etkili olduğunu vurgulanmaktadır.

Bunlara ek olarak uygulamalar 3 hafta süresince gerçekleştirilmiştir. Her ne kadar tutum değişimi için kısa bir süre gibi görünse de öğrenciler için farklı bir öğrenme deneyimi sunmasının tutumlarını olumlu etkilediği düşünülmektedir. Tutumların değişmesinde süreye ek olarak pek çok etmen rol oynamaktadır. Bunlardan biri yeni öğrenme tecrübeleridir. Davidoff (1987) tutumların yavaş olmakla birlikte yeni tecrübeler edindikçe değiştiğini belirtmiştir. Benzer şekilde Alport (1967) tutumların yaşantı ve deneyimler sonucu oluştuğunu vurgulamıştır. Sunulan çalışmada öğrencilerin daha önce içinde yer almadığı bir uygulama gerçekleştirilmiştir. Öğrenciler bir problem durumunu belirlemiş ve kendi çabalarıyla çözüme ulaştırmış kısacası kendi bilgilerini kendileri edinmiştir. Edindikleri bu yeni deneyimin tutumlarını kısa sürede olumlu yönde geliştirdiği düşünülmektedir.

Sonuç olarak ön lisans biyokimya dersi koenzimler konusunda gerçekleştirilen probleme dayalı öğrenme uygulamalarının geleneksel yaklaşıma kıyasla öğrencilerin akademik başarılarını arttırdığı ve derse karşı olumlu tutum geliştirmelerini sağladığı belirlenmiştir. Ayrıca çalışma kapsamında geliştirilen etkinlikler ve ders rehber materyali hem öğretim üyelerinin hem de eğitim araştırmacılarının ders ve araştırmalarında kullanabileceği niteliktedir. Bununla beraber gerek aminoasitler, proteinler, enzimler, karbohidratlar ve nükleik asitler konularını kapsayan hazır bulunuşluk testi gerekse koenzimler başarı testi bu alanda değerlendirme yapacak araştırmacı ve eğitimcilere rehber olabilecektir. Sunulan çalışma koenzimler konusu, Tıbbi Laboratuvar Teknikleri Programı öğrencileri, 3 haftalık program, başarı ve tutum değişkenleri ile sınırlıdır. Elde edilen sonuçlara göre biyokimya dersinin diğer konularının probleme dayalı öğrenme gibi aktif öğrenme yaklaşımlarına dayalı olarak ele alınması, değerlendirilmesi, başarı ve tutum dışındaki değişkenlere etkisinin incelenmesi ve bu gibi aktif öğrenme yaklaşımlarının eğitimin her kademesinde yaygınlaştırılması önerilmektedir.

## KAYNAKÇA/REFERENCES

- Açıkgöz, K. Ü. (2014). *Aktif öğrenme*. İzmir: Biliş Özel Eğitim, Danışmalık, Araştırma Hizmetleri ve Yayın.
- Akinoğlu, O. & Özkardeş-Tandoğan R. (2006). Fen eğitiminde probleme dayalı aktif öğrenmenin öğrencilerin kavram öğrenmelerine etkisi: Nitel bir analiz. *Edu 7*, 2(1), 1-39.
- Akinoğlu, O. & Özkardeş-Tandoğan, R. (2007). The effects of problem-based active learning in science education on students' academic achievement, attitude and concept learning. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 3(1), 71-81.
- Aksoy, G. (2005). Fen eğitiminde yaratıcı düşünme temelli bilimsel yöntem sürecinin öğrenme ürünlerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Zonguldak.
- Allen, D. & Taner, K. (2003). Approaches to cell biology teaching: learning in content in context-problem based learning. *Cell Biology Education*, 2(2), 73-81.
- Allport, G. W. (1967). Attitudes. *Readings in attitude theory and measurement*. Ed. Martin Fishbein. Newyork: John Wiley
- Araz, G. & Sungur S. (2007). Effectiveness of problem based learning on academic performance in genetics. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 35(6), 448-451.
- Ayaz, M. F. (2015). Probleme Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Öğrencilerin Fen Derslerine Yönelik Tutumlarına Etkisi: Bir Meta-Analiz Çalışması. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(4), 51-76.
- Aydoğdu, C. (2012). Elektroliz ve pil konularının öğretiminde probleme dayalı öğrenme yaklaşımının etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 42, 48-59.
- Barrows, H. (2002). Is it truly possible to have such a thing as dPBL? *Distance Education*, 23(1), 119-122.
- Bayrak, R. (2007). Probleme dayalı öğrenme yaklaşımı ile katılar konusunun öğretimi. Doktora Tezi. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Erzurum
- Boyle, J. A. (2004). Bioinformatics in undergraduate education. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 32(4), 236-238.
- Camp, G. (1996). Problem-based learning: A paradigm shift or a passing fad. *Medical Education Online*, 1(2), 1-6.
- Chin, C. & Chia, L. (2004). Problem-based learning: using students' questions to drive knowledge construction, *Science Education*, 88 (5), 707-727.
- Çetinkaya-Duman, Z., & Akbaş, H. (2010). Hemşirelik Öğrencilerinin Probleme Dayalı Öğrenmeye Yönelik Tutumları. *Dokuz Eylül Üniversitesi Hemşirelik Yüksekokulu Elektronik Dergisi*, 3(3), 146-152.
- Davidoff, L. L. (1987). Introduction to psychology. McGraw-Hill Book Company.
- Duch, B. J., Groh, S. E., & Allen, D. E. (2001). *The power of problem-based learning: A practical "how to" for teaching undergraduate courses in any discipline*. Stylus Publishing, LLC.
- Edens, K. M. (2000). Preparing problem solvers for the 21st century through problem-based learning. *College Teaching*, 48(2), 55-60.
- Grover N. (2004). Introductory course based on a single problem: learning nucleic acid biochemistry from AIDS research. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 32(6), 367-372.
- Gürses, A., Açıkyıldız, M., Doğan, Ç. & Sözbilir, M. (2007). An investigation into the effectiveness of problem-based learning in a physical chemistry laboratory course. *Research in Science and Technological Education*, 25(1), 99 -113.
- Hodges, L. C. A. (2002). Professor's pathway through problem based learning. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 30(4), 255-257.
- Johnson, E., Herd, S., Andrewartha, K., Jones, S. & Malcolm, S. (2002). Introducing problem based learning in to a traditional lecture course. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 30(2), 121-124.
- Kabapınar, F. (2005). Yapılandırmacı öğrenme sürecine katkıları açısından fen derslerinde kullanılacak bir öğretim yöntemi olarak kavram karikatürleri. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 5(1), 103-146.
- Kahyaoglu, M. (2013). The Relationship Between Elementary Teacher Candidates' Attitudes Towards Problem Based Learning and Problem Solving Skills. *The Online Journal Of New Horizons in Education*, 3(1), 62-67.
- Karaduman, G. B. (2013). The Relationship Between Prospective Primary Mathematics Teachers' Attitudes Towards Problem-Based Learning and Their Studying Tendencies. *International Journal on New Trends in Education and Their Implications*, 4(4), 145-151.
- Kayalı, H. A., Ürek R. Ö. & Tarhan L. (2002, 16-18 Eylül). *Kimya ders programı maddenin yapısı ünitesindeki "bağlar" konusundaki aktif öğrenme destekli yeni bir rehber materyal geliştirilmesi ve uygulanması*. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, 657-663, Ankara.

- Kazemi, F., & Ghoraihi, M. (2012). Comparison of Problem-Based Learning Approach and Traditional Teaching on Attitude, Misconceptions and Mathematics Performance off University Students. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 46, 3852-3856.
- Kuşdemir, M., Ay, Y., & Tüysüz, C. (2013). An Analysis of the Effect of Problem Based Learning Model on the 10th Grade Students' Achievement, Attitude and Motivation in the Unit of Mixtures". *Necatibey Faculty Of Education Electronic Journal Of Science & Mathematics Education*, 7(2), 195-224.
- Larive, C.K. (2004). Problem-based learning in the analytical chemistry laboratory course. *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, 380, 357-359
- Moallem, M. (2003). An interactive online course: a collaborative design model. *Educational Technology Research and Development*, 51 (4), 85-103.
- Murray, I., & Savin-Baden, M. (2000). Staff development in problem-based learning. *Teaching in Higher Education*, 5(1), 107-126.
- Nagaiah, B. H., Gowda, V. B. S., Jeyachristy, S. A., & Maung, T. M. (2014). Motivating First year medical students to learn biochemistry by Case based learning. *Int. J. Biomed. Res*, 5, 461-464.
- Nowak, J. A. (2001). The implications and outcomes of using problem-based learning to teach middle school science. Doktora tezi, Indiana University, Indiana, USA.
- Özeken, Ö. F., & Yıldırım, A. (2011). Asit-baz konusunun öğretiminde probleme dayalı öğrenme yönteminin fen bilgisi öğretmen adaylarının akademik başarıları üzerine etkisi. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 1(1), 33-38.
- Özkardeş-Tandoğan, R. (2006). *Fen eğitiminde probleme dayalı aktif öğrenmenin öğrencilerin başarılarına ve kavram öğrenmelerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgisi Öğretmenliği Bilim Dalı.
- Pallant, J. (2007). *SPSS Survival manual, a step by step a guide to data analysis using SPSS for Windows*. England: McGraw-Hill Education.
- Puri, D.(2002). An integrated problem based curriculum for biochemistry teaching in medical science. *Indian Journal of Clinical Biochemistry*, 17(2), 52-59.
- Ram, P. (1999). Problem based learning in undergraduate education. *Journal of Chemical Education*, 76(11), 22-26.
- Savaş, S. (2016). Ortaokul 7. Sınıf Türkçe Derslerinde Probleme Dayalı Öğrenmenin Derse Yönelik Öğrenci Tutumuna Etkisi. *Karaelmas Eğitim Bilimleri Dergisi*, 3(2), 165-177.
- Song, Y. A. (2008). Comparison of Learning Satisfaction, Critical Thinking Disposition, Learning Attitude and Motivation Between PBL and SBLI Groups. *The Journal of Korean Academic Society of Nursing Education*, 14(1), 55-62.
- Şemin, İ., Güldal, D., Şemin, S. S., & Gidener, S. (2001). Probleme dayalı öğrenimde öğrenci perspektifi: ne kadar değişti? *Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*, 15, 25-29.
- Şenocak, E. (2005). Probleme dayalı öğrenme yaklaşımının maddenin gaz hali konusunun öğretimine etkisi üzerine bir araştırma. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Tarhan L. (2008). *Lise ve üniversite düzeyinde "asit-bazlar" konusunda karşılaşılan kavram yanılgıları ve bu yanılgıların oluşumunu engelleme amacıyla yapılandırma yaklaşımına dayalı aktif öğrenmenin uygulandığı bir materyalin geliştirilmesi*. TUB-105K058 nolu TUBITAK Projesi.
- Tarhan, L., & Ayyıldız, Y. (2015). The Views of Undergraduates About Problem-Based Learning Applications in a Biochemistry Course. *Journal of Biological Education*, 49(2), 116-126.
- Turan, S., & Demirel, Ö. (2011). Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Öğrencilerinin Probleme Dayalı Öğrenmeye Yönelik Tutumları ve Görüşleri. *Eğitim ve Bilim*, 36(162), 16-30.
- Uludağ, A., Uludağ, A., Saçar, M., Ertekin, Y. H., & Tekin, M. (2016). Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Tıp Fakültesi Dönem II ve III Öğrencilerinin Probleme Dayalı Öğrenime Karşı Tutumları. *Family Practice & Palliative Care*, 1(1), 1-4.
- Ürek, R., Kayalı, H., & Tarhan, L. (2002). *Biyoloji ders programı canlıların temel bileşenleri ünitesindeki proteinler ve enzimler konusunda aktif öğrenme destekli rehber materyal geliştirilmesi ve uygulanması*. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildiri Kitabı.
- Walker, J. T., & Lofton, S. P. (2003). Effect of a problem based learning curriculum on students' perceptions of self directed learning. *Issues in Educational Research*, 13(2), 71-100.
- Wood, D. F. (2003). ABC of learning and teaching in medicine problem based learning. *BMJ*, 326, 328-330.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık
- Yoshioka, T., Suganuma, T., Tang, A.C., Matsushita, S., Manno, S. & Kozu, T. (2005). Facilitation of problem finding among first year medical school student undergoing problem based learning. *Teaching and Learning in Medicine*, 17(2), 136-141.
- Yuzhi, W. (2003). Using problem based learning in teaching analytical chemistry. *The China Papers*, 2, 18-32



**İletişim/Correspondence**

Yrd. Doç. Dr. Ayfer MUTLU

[ayferkaradas@gmail.com](mailto:ayferkaradas@gmail.com)

Prof. Dr. Hülya AYAR KAYALI

[hulya.kayali@deu.edu.tr](mailto:hulya.kayali@deu.edu.tr)