

## Probleme Dayalı Bilgisayar Destekli Öğrenme Materyalinin Öğrencilerin Problem Çözme Becerisi Algılarındaki Gelişime Etkisi

Gülşah Sezen Vekli\*, Atilla Çimer\*\*

Makale Geliş Tarihi: 20/04/2017

Makale Kabul Tarihi: 18/12/2017

### Öz

*Bu araştırmanın amacı “İnsan Endokrin Sistemi” konusunun öğretiminde yaşanan problemlerin çözümü için bilgisayar çevresi ile bütünleştirilmiş bir probleme dayalı öğrenme materyali geliştirilmek ve bu materyalle yürütülen uygulamalarda öğrencilerin problem çözme becerileri algılarındaki gelişimi incelemektir. Bu amaç doğrultusunda araştırma, özel durum yöntemi ile yürütülmüştür. Rize ilinde bir fen lisesinde gerçekleştirilen mevcut çalışmaya 11. sınıfta öğrenim gören 43 öğrenci katılmıştır. Öğrencilerin problem çözme becerisi alguları Heppner ve Peterson (1982) tarafından geliştirilen Problem Çözme Becerisi Ölçeği (PÇÖ) kullanılarak incelenmiştir. Bununla birlikte katılımcılar arasında seçilen 10 öğrenci ile mülakat çalışması yürütülerek öğrencilerin problem çözme becerisi algılarındaki gelişim derinlemesine incelenmeye çalışılmıştır. Araştırma sonucunda, Probleme Dayalı Bilgisayar Destekli Öğrenme Materyali (PDBDM) uygulamasının öğrencilerin problem çözme konusundaki kendini algılayışları üzerine olumlu yönde anlamlı etkisinin olduğu ortaya çıkmıştır. Mülakat çalışması yürütülen öğrencilerin PDBDM uygulamalarıyla problem çözme becerilerinin arttığını belirten ifadeleri de bu sonucu desteklemektedir. Bunun yanı sıra öğrenciler PDBDM ve bu ortamla birlikte yürütülen uygulamalar sürecinde yapmış oldukları etkinliklerle ilgili olarak; başta araştırma yapmak olmak üzere iletişim kurma, tartışma, sunum hazırlama, rapor hazırlama, işbirliği ve grup çalışması yapma becerilerini de kazandıklarını ve bu uygulamanın özgüvenlerini arttırdığını ifade etmektedir. öğrencilerin problem çözme sürecinde kendi öğrenmesinin sorumluluğunu almasına ve bilgiyi bizzat kendisinin keşfederek yapılandırmasına imkan vermesinden dolayı PDBDM'nin öğrencilerin problem çözme algılarını geliştirmesine katkı sağladığı söylenebilir.*

**Anahtar Kelimeler:** Probleme dayalı bilgisayar destekli öğrenme materyali (pdbdm), biyoloji, insan endokrin sistemi, lise öğrencileri

## Effect of Problem-Based Computer-Aided Material (PBCAM) on Development of Students' Perceived Problem Solving Skills

### Abstract

*The aim of this study is to develop Problem-Based Computer-Aided Material (PBCAM) to solve learning problems during teaching Human Endocrine System and to examine how the students' perceived problem solving skills develop through implementation of the material. The study was conducted as a case study. 43 eleventh grade students participated in the study, which was conducted at a science high school in Rize. Problem Solving Skills Scale, developed by Heppner and Peterson (1982), was used to investigate students' perceived problem solving skills. In addition, interviews were conducted with 10 students, selected among students to examine how the students' perceived problem solving skills develop in depth. The results of study indicated that PBCAM implementation had a significant effect on the students' perceived problem solving skills in a positive way. Interview statements of students supported this finding.*

\*Bozok Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Yozgat, Türkiye, [gulsahsezen28@gmail.com](mailto:gulsahsezen28@gmail.com)

\*\*Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fatih Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Trabzon, Türkiye, [cimeratilla@yahoo.com](mailto:cimeratilla@yahoo.com)

*In addition, students stated that they gained certain skills especially research, communication, discussion, presentation and report preparation, collaboration and group working skills and their self-confidence enhanced during practices with PBCAM. As a result, PBCAM contributed to development of students' perceived problem solving skills since this material enabled students to take responsibility for their learning and construct knowledge by discovery.*

**Keywords:** *Problem-Based Computer-Aided Material (PBCAM), biology, human endocrine system, high school students*

## Giriş

Biyoloji öğretim programının en temel amaçlarından biri, öğrencilerin kendi vücutları ve çevreleriyle ilgili temel bilgileri kazanmalarındır (MEB, 2007). Bununla birlikte öğrencilerin günlük hayatta karşılaştıkları sorunların çözümünde biyoloji bilgisini kullanmaları da programın en önemli hedefleri arasında yer almaktadır. Bu açıdan bakıldığında, insan vücudundaki tüm metabolik olayların kontrolünü gerçekleştiren ve araştırma kapsamında seçilen “İnsan Endokrin Sistemi” konusunun öğretiminin önemi ve gerekliliği açık bir şekilde görülmektedir.

Bununla birlikte biyoloji eğitiminde yapılan araştırmalardan elde edilen sonuçlar; “İnsan Endokrin Sistemi” konusunun öğrencilerin anlamakta güçlük çektikleri konular arasında ilk sıralarda yer aldığını ortaya koymaktadır (Lazaarowitz ve Penso, 1992; Saka, 2001; Tekkaya, Özkan ve Sungur, 2001; Çimer, 2012). Mevcut çalışmalarda; öğrencilerin bu konuda öğrenme güçlüğü yaşama nedenleri; konunun yoğun ve gözle görülemeyecek soyut kavramları içermesi, öğrenme sürecinde günlük hayatla ilişkilendirilmemesi ve konu ile ilgili deney ya da gözleme dayalı deneyimler yaşamamaları olarak belirtilmektedir.

“İnsan Endokrin Sistemi” konusunun biyoloji öğretim programındaki yeri ve bu konuya yönelik önerilen kazanımları incelendiğinde ise konunun öğretimi sürecinde öğrencileri problem çözmeye, araştırma yapmaya, bilgiyi organize etmeye, bilgi iletişim teknolojisi araçlarını kullanmaya teşvik eden aktif öğrenme yöntemlerin kullanılmasının gerekliliği ön plana çıkmaktadır (MEB, 2007). Ancak, yeni programda “İnsan Endokrin Sistemi” konusunun öğretimine yönelik aktif öğrenme yöntemlerini içeren örnek bir rehber materyale rastlanmamaktadır. Benzer şekilde, bilgi iletişim teknolojisi araçlarının bu konu kapsamında nasıl kullanılabileceğine ilişkin örnek bir uygulamaya da yeni programda yer verilmediği görülmektedir.

Programda önerilen bu kazanımların öğrencilere kazandırılmasında ve “İnsan Endokrin Sistemi” konusunun günlük hayatla yakından ilişkisinin ortaya konmasında derslerde kullanılabilecek aktif öğrenme yöntemlerinden biri de Probleme Dayalı Öğrenme (PDÖ) yöntemidir. Probleme dayalı öğrenme, öğrenciyi gerçek yaşamda karşılaşılabileceği bir problemle karşı karşıya getirerek, gereksinim duyabilecekleri kaynakları ve rehberliği sağlayarak, öğrencilerin bireysel veya grup olarak kendi kendine öğrenmesini teşvik eden bir yöntemdir (Hoffman ve Richie, 1997; Alper, 2003).

Probleme dayalı öğrenmenin uygulandığı ve değerlendirildiği araştırmaların birçoğu, probleme dayalı öğrenmenin birçok avantajının olduğunu ortaya koymaktadır. Probleme dayalı öğrenmenin araştırmacılar tarafından kabul gören avantajları; PDÖ yöntemi, aktif öğrenmeyi teşvik eder (Akpınar ve Ergin, 2005; Tavukçu, 2006; Savin-Baden, 2007; Tarhan ve Acar, 2007; Kumar ve Sherwood, 2007; Araz, 2007; Skolnick, 2009; Serin, 2009; Wong ve Day, 2009; Rissi, 2010; Tatar ve Oktay, 2011), kavramsal anlama ve kalıcı öğrenmeyi sağlar (Şahin ve Parim, 2002; Soderberg, 2003; Alper 2003; Sungur, 2004; Chin ve Chia, 2004; Lee, 2006; Tatar, 2007; Kumar ve Sherwood, 2007; Kelly ve Finlayson, 2007; Krowczyk, 2007; Wong and Day 2009; Rissi, 2010; Tatar ve Oktay, 2011), problem çözüme becerileri kazandırır (Lohman ve Finkelstein, 2000; Visser, 2003; Çınar, 2007; Wesolowski, 2008; Skolnick 2009), biliş-üstü becerilerin gelişmesine yardım eder (Hsu, 1999; Tosun, 2010), eleştirel düşünme (Duch, Groh ve Allen, 2001; Şendağ, 2008; Wesolowski, 2008; Cantürk-Günhan ve Başer, 2009), grupta işbirliği içinde çalışma (Duch ve diğerleri, 2001; Chin ve Chia, 2004; Akpınar ve Ergin, 2005; Uden ve Beaumont, 2006), kendi kendine öğrenme (Diggs, 1997; Dunlap, 2005; Şenocak, 2005; Sungur ve Tekkaya 2006, Tatar, 2007; Oskay, 2007), bilgiye ulaşma, bilimsel süreç ve öz yeterlik becerilerini artırır (Tavukçu, 2006; Gürses, Açıkyıldız, Doğar ve Sözbilir, 2007; Keil, Haney ve Zoffel 2009, Serin 2009; Taşoğlu ve Bakaç, 2010), ayrıca yüksek motivasyon ve pozitif tutum sağlar (Diggs 1997; Yaman, 2003; Alper, 2003; Visser, 2003; Sungur, 2004; Akpınar ve Ergin, 2005; Şenocak, 2005; Tavukcu, 2006; Özkardeş-Tandoğan, 2006; Tatar, 2007; Bayrak, 2007; Tarhan ve Acar 2007; Rajab, 2007; Oskay, 2007; Skolnick, 2009; Serin 2009; Kelly ve Finlayson 2009; Tosun ve Taşkesenligil 2011; Çelik, Eroğlu ve Selvi, 2012) şeklinde özetlenebilir.

İlgili literatürde probleme dayalı öğrenmenin yukarıda bahsedilen çok sayıda avantajının yanı sıra uygulamada görülen bazı dezavantajlarına değinen araştırmalar da mevcuttur. Uygulama sürecinde yaşanan dezavantaj niteliğindeki bu durumlar şu şekilde özetlenebilir: 1. Probleme dayalı öğrenme uygulamalarında daha fazla zamana ihtiyaç duyulması (Kaptan ve Korkmaz; 2001; Tatar, 2007) 2. Probleme dayalı öğrenme’ de kullanılan problemlerin öğrencilerin ilgisini çekici ve motive edici olmaması (Hung, Jonassen ve Liu, 2003) 3. Öğretmenlerin probleme dayalı öğrenme sürecini yönlendirme konusunda problemler yaşaması (Kaptan ve Korkmaz, 2001; Hung vd, 2003; Hoffman ve Spataru, 2008; Kauffman, Ge, Xie ve Chen, 2008) 4. Probleme dayalı öğrenmede öğrencilerin daha az ya da eksik bilgi edindikleri yönünde çalışmaların olması (Angeli, 2002; Alper, 2003; Uden ve Beaumont, 2006;Tatar, 2007) ve son olarak 5. Probleme dayalı öğrenmede değerlendirme problemlerinin yaşanması (Jonassen, 2010) olarak ifade edilebilir.

Araştırmacılar probleme dayalı öğrenmede karşılaşılan bu sınırlılıkların, bilgisayar ortamında geliştirilebilen çoklu ortamlar sayesinde azaltılabileceğini şu şekilde özetlemektedir: Bilgisayarlar; PDÖ uygulamalarında daha zengin bağlam sağlama, uygulama, geribildirim ve yansımaya bireyselleştirme, istenilen bilgiye zamandan ve mekandan bağımsız ulaşma olanağı verme ve daha gerçek değerlendirme yapabilme gibi imkanlar sunabilmektedir. Bu durum son yıllarda

araştırmacıları probleme dayalı öğrenme ile bilgisayar çevresini birleştiren çalışmalar yapmaya yönlendirmiştir (Corliss, 2005; Şendağ, 2008).

İlgili literatürde farklı öğrenim düzeyi ve alanlarında bilgisayar ortamında geliştirilen probleme dayalı öğrenme ortamları ile birlikte yürütülen çalışmalara rastlanmaktadır. (Chang, 2001a; Chang, 2001b; Kumar ve Sherwood, 2007; Lee, 2006; Wesolowski, 2008; Şendağ, 2008; Krange ve Ludvigsen, 2008; Yu, She ve Lee, 2010). Bilgisayar destekli PDÖ' nün öğrenci başarısına etkisini inceleyen araştırmaların büyük çoğunluğunda PDÖ yöntemi ve geleneksel öğretim yöntemi ile ders gören öğrenciler karşılaştırılmıştır. Bu araştırmalar; Ürek Kayalı ve Tarhan, (2002); Alper (2003); Wesolowski, (2008); Tekedere (2009) ve Yu, She ve Lee (2010) tarafından gerçekleştirilmiştir. Bu araştırmalardan elde edilen sonuçlara göre bilgisayar destekli PDÖ' nün geleneksel öğretim yöntemine kıyasla öğrencilerin başarılarını arttırmada daha etkili olduğu ortaya çıkmıştır.

Öğrenci başarılarının karşılaştırılmasının yanında bilgisayar destekli PDÖ' nün öğrencilerin kavramsal anlamalarına etkisini inceleyen araştırmalar da mevcuttur. Soderberg (2003); Lee, (2006); Belland, Klyczek ve Lundeborg (2006) ve Kumar ve Sherwood (2007) tarafından gerçekleştirilen bu çalışmalarda bilgisayar destekli PDÖ' nün öğrencilerin kavramsal anlamalarını arttırmada etkili olduğu ortaya çıkmıştır. Bununla birlikte yapılan Soderberg (2003) ile Kumar ve Sherwood (2007)' ın çalışmaları; bilgisayar destekli probleme dayalı öğrenme uygulamalarında simülasyonların öğrencilerin kavramları anlama, kafalarında canlandırma, konular arasında bağlantı kurma ve belirli bir sonuca varma yeteneklerini geliştirdiğini göstermektedir.

Ulaşılan literatür içinde, 2000'li yıllara kadar biyoloji öğretiminde bilgisayar destekli PDÖ uygulamalarıyla ilgili araştırmaya rastlanmazken 2000'li yıllardan sonra özellikle de yurt dışında bir artışın olduğu görülmektedir. PDÖ' yü bilgisayar ortamı ile birleştiren çalışmaların genellikle öğrenci başarısı ve tutumu üzerine odaklandığı bu uygulamaların problem çözme becerisi gibi farklı öğrenme süreçleri üzerine etkisini inceleyen bir araştırmaya rastlanmadığı göze çarpmaktadır. Bu açıdan bakıldığında; konu ile ilgili farklı öğrenme süreçlerini dikkate alan araştırmaların yapılmasına ihtiyaç olduğu görülmektedir.

Bu araştırmada “İnsan Endokrin Sistemi” konusunun öğretiminde yaşanan problemlerin çözümü için bilgisayar çevresi ile bütünleştirilmiş bir probleme dayalı öğrenme materyali geliştirilmiş ve bu materyalle yürütülen uygulamalarda öğrencilerin problem çözme becerileri algılarındaki gelişimin incelenmesi amaçlanmıştır.

### **Yöntem**

Bu çalışmanın amacı; İnsan Endokrin Sistemi konusunda geliştirilen PDBDM ile birlikte yürütülen uygulamalarda öğrencilerin problem çözme becerileri algılarındaki gelişimi incelemektir. Bu amaç doğrultusunda araştırma, özel durum yöntemi ile

yürütülmüştür. Bu araştırmada özel durum metodolojisi dahilinde; veri toplama aracı olarak anket ve mülakat teknikleri kullanılmıştır.

### **Araştırmanın Katılımcıları**

Araştırmacının kolay ulaşılabilirliği, zaman ve konaklama koşulları düşünülerek, çalışma Rize ilinde yürütülmüştür. Araştırmanın asgari düzeyde yürütülebilmesi için okulların sahip olduğu fiziki koşullar ile birlikte okul idarecilerinin ve öğretmenlerin bu araştırmanın yürütülmesine yönelik tutumları belirlemek amacıyla ön çalışma yapılmıştır. Bu çalışma neticesinde; araştırmanın yürütülmesine ilişkin olumlu tutum sergileyen ve gerekli fiziki koşullara sahip olan üç okul içinden, araştırmanın Rize ilinde bulunan fen lisesinde yapılmasına karar verilmiştir. Araştırmanın örneklemini ise aynı okulun 11. sınıfında öğrenim gören iki farklı şubeden toplam 43 (22+21) öğrencidir.

Araştırma problemi çerçevesinde katılımcılardan 10 öğrenci ile birlikte yarı yapılandırılmış görüşmeler yürütülmüştür. Creswell (2009) görüşme yapılan bireylerin grubun genel durumu yansıtabilmesi için homojen yapıda olması gerektiğinin altı çizmektedir. Bu görüş doğrultusunda öğrencilerin seçiminde, kavramsal anlamaları ölçüt olarak alınmış ve ön İnsan Endokrin Sistem Kavramsal Anlama Testi'nden (İESKAT) aldıkları puanlara göre alt seviyeden 3, orta seviyeden 4 ve üst seviyeden 3 öğrenci olmak üzere toplam 10 öğrenci seçilmiştir. Bununla birlikte görüşmeye katılacak öğrencilerin gönüllülüğü de bu aşamada göz önünde bulundurulmuştur.

### **Veri Toplama Araçları**

#### **Problem çözme ölçeği (PÇÖ)**

Öğrencilerin problem çözme becerisi algıları Heppner ve Peterson (1982) tarafından geliştirilen Problem Çözme Becerisi Ölçeği (PÇÖ) kullanılarak incelenmiştir. Bu ölçekte bireyin günlük yaşamında karşılaştığı problemleri çözebilme konusunda kendisini nasıl algıladığını ölçmek amaçlanmaktadır. Orijinal adı Problem Solving Inventory, Form-A (PSI-A) olan ölçek; Şahin, Şahin ve Heppner (1993) tarafından Türkçe'ye uyarlanmıştır.

PÇÖ'nün ilk bölümünde; araştırmanın amacı ve ölçeğin nasıl doldurulması gerektiği konusunda öğrencileri bilgilendirmek amacıyla düzenlenen bir yönerge kısmı bulunmaktadır. İkinci bölümde, öğrencilerin bazı demografik özelliklerini yoklayan sorular (cinsiyet, biyoloji ders notu, akademik ortalama vb) yer almaktadır. Üçüncü bölümde ise öğrencilerin problem çözme becerisi algılarını belirlemeye yönelik olumlu veya olumsuz yargı belirten 35 soru maddesinden oluşan ölçek bulunmaktadır. 1-6 arası puanlanan ölçek; likert tipi bir ölçektir. Her madde için bireylere kendilerinin hangi sıklıkla ölçek maddelerindeki gibi davrandıkları sorulmaktadır. Ölçekteki maddeler, (1) Her zaman böyle davranırım, (2) Çoğunlukla böyle davranırım, (3) Sık sık böyle davranırım, (4) Arada sırada böyle davranırım, (5)

Ender olarak böyle davranırım, (6) Hiçbir zaman böyle davranmam biçiminde derecelendirilmiştir.

Ölçek; problem çözme yeteneğine güven, yaklaşma-kaçınma ve kişisel kontrol olmak üzere üç faktörden oluşmaktadır. Problem çözme yeteneğine güven; kişinin yeni problemleri çözme yeteneğine olan inancını, yaklaşma-kaçınma; problem çözme yaklaşımlarını yeniden gözden geçirmek için etkin biçimde araştırma yapmayı, kişisel kontrol ise problemleri durumlarda etkin biçimde araştırma yapmayı ifade etmektedir (Aktaran Tekedere 2009; Taylan 1990).

Problem Çözme Ölçeği'ni geliştiren araştırmacıların; ölçeğin tümü için elde ettikleri Cronbach Alfa iç tutarlılık katsayısı; 0.90' dır. Benzer şekilde Savaşır ve Şahin (1997) PÇÖ' nün "problem çözme yeteneğine güven ( $\alpha=0,85$ ), "yaklaşma-kaçınma" ( $\alpha=0,84$ ) ve "kişisel faktör" ( $\alpha=0,72$ ) olmak üzere üç faktörden oluştuğu ve ölçeğin tümü için elde edilen cronbach alfa iç tutarlılık katsayısının, 0.90 olduğunu çalışmalarında belirtmektedir. Keleş (2000) de, PÇÖ' nün geçerlilik ve güvenilirlik çalışması kapsamında yaptığı faktör analizi ve güvenilirlik analizleri sonucunda; yine üç faktörlü bir yapı elde etmiştir. Keleş gibi, Güçlü (2003) de geçerlilik ve güvenilirlik çalışmasını yaptığı PÇÖ' den üç faktörlü bir yapı elde etmiştir. Bahsedilen bu çalışmalardan elde edilen sonuçlar incelendiğinde; PÇÖ' nün geçerli bir ölçek olduğu söylenebilir. Bu nedenle mevcut araştırmada PÇÖ ile ilgili herhangi bir geçerlilik çalışması yapılmamıştır.

Örnekleme özellikleri, ölçümleri ve güvenilirliği etkileyebilmektedir (Capraro, Capraro ve Henson, 2001). Bu durumda, güvenilirliği testin bir özelliği gibi kabul etmek, bu hatalı düşüncenin uzantısı olarak da o test ya da ölçme aracından elde edilen ölçümleri ve hesaplanmış güvenilirlik katsayısını [katsayılarını] değişmez gibi kabul etmek, dolayısıyla da aynı ölçme aracının kullanıldığı önceki çalışmalardaki hesaplanmış ve rapor edilmiş güvenilirlik katsayılarını, hesaplama yapmaksızın kendi çalışmalarında aynen kullanmak doğru değildir (Bademci, 2006). Bu görüşten hareketle, mevcut çalışmanın Rize' de yürütülmesi nedeniyle ayrı bir güvenilirlik çalışmasının yürütülmesinin uygun olacağı düşünülmüştür. Bu kapsamda ölçek Çayeli'nde bir Anadolu Lisesi'nde öğrenim gören 218 lise öğrencisine yeniden uygulanmıştır. SPSS 17.0 ile yapılan güvenilirlik analizleri sonucunda ölçeğin "problem çözme yeteneğine güven ( $\alpha=0,78$ ), "yaklaşma-kaçınma" ( $\alpha=0,79$ ) ve "kişisel faktör" ( $\alpha=0,56$ ) olmak üzere üç faktörden oluştuğu ortaya çıkmıştır. Ölçeğin tümü için elde edilen Cronbach Alfa iç tutarlılık katsayısı ise 0,82 olarak belirlenmiştir. Bu sonuç çalışma kapsamında kullanılan PÇÖ' nün geçerli ve güvenilir bir ölçek olduğunu göstermektedir.

## Mülakat

Bu çalışmada, PDBDM ve bu materyalle birlikte yürütülen uygulamalar ile ilgili öğrencilerin görüşlerini belirlemek amacıyla uygulama sonunda çalışma grubundaki öğrencilerle yarı yapılandırılmış mülakatlar gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla uygulama öncesinde uygulanan kavramsal anlama testi puanlarına göre önceden belirlenen 10 öğrenci ile mülakat çalışması yürütülmüştür.

Bu mülakat çalışması Patton (1987)' un "Görüşme Formu" yaklaşımına uygun olarak yapılmıştır. Bu yaklaşımda görüşmeci önceden hazırladığı konu veya alanlara sadık kalarak, hem önceden hazırlanmış soruları sorma hem de bu sorular doğrultusunda daha ayrıntılı bilgi alma amacıyla alt sorular sorma özgürlüğüne sahiptir (Yıldırım ve Şimşek, 2011).

Araştırmada, PDBDM' in uygulanabilirliğine yönelik daha ayrıntılı bir değerlendirme yapabilmek amacıyla araştırmacı tarafından öncelikle bir "Aday Görüşme Formu" hazırlanmıştır. "Aday Görüşme Formu" nda yer alan toplam beş sorunun, araştırma problemi ile uygunluğunu belirlemek amacıyla biyoloji eğitimi alanında çalışmalar yürüten iki uzmanın görüşüne başvurulmuş ve bu uzmanların görüşleri çerçevesinde "Aday Görüşme Formu" na son şekli verilmiştir.

Görüşme formunun ilk bölümünde, yapılan görüşmenin amacını belirten bir yönerge kısmı bulunmaktadır. İkinci bölümde ise öğrencilerin PDBDM ve uygulama sürecindeki etkinlikler hakkında görüşlerini belirlemeye yönelik sorular yer almaktadır.

Bununla birlikte; araştırmacı "Aday Görüşme Formu" ile birlikte pilot uygulamanın yapıldığı Anadolu Lisesi'nden gönüllü bir öğrenci ile bir mülakat yapılmıştır. Bu mülakat ses kayıt cihazı aracılığıyla kayıt altına alınmıştır. Mülakatın sonunda formda yer alan soruların anlaşılır ve öğrencinin seviyesine uygun olduğu belirlenmiştir. Pilot mülakat sonunda, formda yer alan PDBDM' deki etkinliklerle ilgili soru maddelerine bu etkinliklerin isimlerinin eklenmesinin gerekli olduğuna karar verilmiştir.

### **Verilerin Analizi**

Öğrencilerin problem çözme becerisi algılarının uygulama öncesinden sonrasına değişip değişmediğini belirlemek için ön ve son PÇÖ' den aldıkları toplam puanlar dikkate alınmıştır. Ölçekten alınabilecek toplam puan limiti 32-192 arasındadır. Ölçekten alınan yüksek puan problem çözme becerisine ilişkin algının düşük olduğuna işaret etmektedir. Bu araştırmaya katılan çalışma grubu sayısı 43 olduğu için kullanılan faktörlerin homojenliği incelenmiştir. Yapılan analizler sonucunda tüm faktörlerin hem normal dağılıma sahip hem de homojen olduğu belirlendiğinden araştırmada parametrik testlerden biri olan bağımlı t testi kullanılmıştır. İstatistiksel bu işlem, SPSS 17.0 (Statistical Package for Social Sciences) paket programı kullanılarak yapılmış ve tüm istatistiksel çözümlenelerde 0,05 anlamlılık düzeyi temel alınmıştır.

Mülakat verilerinin analizinde, araştırma probleminin doğasına daha uygun olduğu düşünülerek içerik analizi yaklaşımı benimsenmiştir. Bu kapsamda, birbirine benzeyen mülakat verileri, belirli kavramlar ve temalar çerçevesinde bir araya getirilmiş ve okuyucunun anlayabileceği şekilde düzenlenmiştir. Toplanan verilerin analizine rehberlik edecek herhangi kavramsal bir yapı olmadığı için bu yapı, toplanan veriler tümevarımcı bir analize tabi tutularak araştırmacı tarafından ortaya çıkarılmıştır.

Yürütülen mülakat verilerinin analizinde güvenilirliğini sağlamak amacıyla bir başka araştırmacı sürece dahil edilmiş ve elde edilen sonuçlar teyit edilmiştir. Bu kapsamda kimya eğitimi alanında dokorasını bitirmiş ve içerik analizi konusunda deneyimli bir araştırmacı mülakat verilerinin bir bölümünün analizinde araştırmacı ile birlikte rol almıştır. Rastgele seçilen iki öğrencinin mülakat verileri (Tüm mülakat verilerinin %20 sine tekabül eden veri seti) iki araştırmacı tarafından bağımsız şekilde içerik analizine tabi tutulmuştur. İçerik analizi sonucunda her iki araştırmacının elde ettiği tema ve alt temalar karşılaştırılmış ve bu çalışmada % 86'lık bir anlaşma yüzdesi sağlanmıştır. Bu durum içerik analizi sürecinde güvenilir bir kodlamanın yapıldığını göstermektedir. Ayrıca bulgular bölümünde, elde edilen tema ve alt temalara nasıl ulaşıldığını okuyucuya daha objektif biçimde sunmak amacıyla mülakat verilerinden direkt alıntılara sıklıkla yer verilmiştir.

### **Probleme Dayalı Bilgisayar Destekli Materyalin (PDBDM) Tanıtılması**

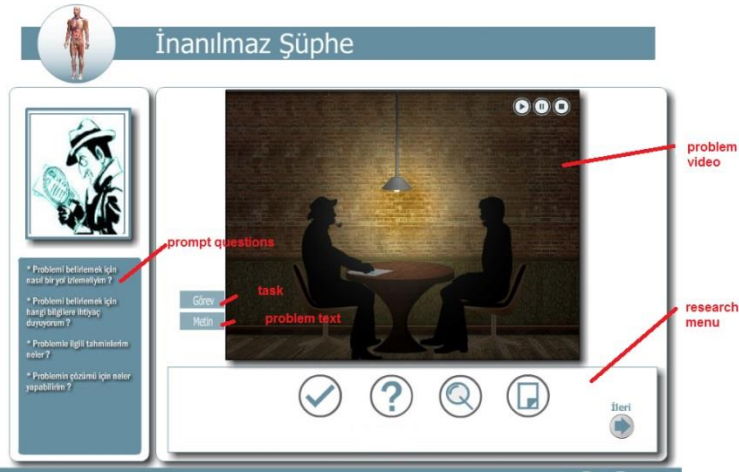
Probleme Dayalı Bilgisayar Destekli Materyalinin tasarımında Hung' ın (2006), ortaya koyduğu 3C3R olarak adlandırılan model esas alınmıştır (Vekli ve Çimer 2012a). Modelde bir bağlam olarak sunulan problemin çözümlenmesi sürecinde, öğrencilerin dersle ilgili kavramları öğrenirken aynı zamanda akıl yürütme, problem çözme gibi çeşitli zihinsel becerileri de kazanmalarını desteklenmektedir (Hung, 2006). Ayrıca bu model probleme dayalı öğrenme konusunda deneyimsiz olan tasarımcılara; sistematik bir yol izleyerek etkili problemler geliştirme olanağı sunabilmektedir. PDBDM'de bir problem senaryosunun çözümü sürecinde öğrencilerin temel olarak aşağıdaki adımları takip etmesi gerekmektedir:

1. Problem durumunun incelenmesi (izleme/okuma)
2. Görev bölümünün incelenmesi
3. Tartışma öğeleri temelli rehber sorular ile ilgili açıklamaların yapılması
4. Araştırma menüsünün incelenmesi (gözlem, laboratuvar test sonuçları, fiziksel bulgular, ilgili linkler)
5. Verilerin (kanıtların) toplanması ve “Not Al” bölümüne yazılması
6. Tartışma öğeleri temelli rehber sorular ile ilgili açıklamaların yapılması
7. Gerektiğinde yukarıdaki adımların tekrar edilmesi

Materyalde, kanıt öğelerini içeren “Fiziksel Belirtiler, Laboratuvar Test Sonuçları, Gözlem ve İlgili Linkler” bağlantıları “Araştırma” menüsü altında yer almaktadır. Öğrenciler bu menüdeki bağlantıları inceleyebilir, akıl yürütme ve çıkarımlarını not edebilir ve problem hakkında neden-sonuç ilişkilerini ortaya çıkarabilirler.

Fiziksel Belirtiler: Problem hakkında kanıt öğelerinin yer aldığı bölüm. Bu bölümde öğrencilerin akıl yürütmelerini teşvik eden yönlendirici sorular ve çıkarımlarını not etmelerini sağlayan “Not al” bağlantısı yer almaktadır.





**Şekil 1.** Probleme Dayalı Bilgisayar Destekli Materyalin print screen görüntüsü

**Laboratuvar Test Sonuçları:** Problem hakkında kanıt öğelerinin yer aldığı bölüm. Bu bölümde öğrencilerin akıl yürütmelerini teşvik eden yönlendirici sorular ve çıkarımlarını not etmelerini sağlayan “Not al” bağlantısı yer almaktadır.

**Gözlem:** Problem hakkında kanıt öğelerinin yer aldığı bölüm. Bu ortam simülasyon ve animasyonlardan oluşmaktadır. Bu özelliği ile öğrencilerin problem çözme sürecinde endokrin bez ve hormonların görevlerini gözlemleyebilmesine imkan veren görsel bilgi kaynağı olduğu söylenebilir. Bu bölümde öğrencilerin akıl yürütmelerini teşvik eden yönlendirici sorular ve çıkarımlarını not etmelerini sağlayan “Not al” bağlantısı yer almaktadır.

**İlgili Linkler:** Problem hakkında kanıt öğelerinin yer aldığı bölüm. Bu bölümde, İnsan Endokrin Sistemi konuları hakkında ayrıntılı bilgileri içeren pdf dosyaları bulunmaktadır. Diğer bölümlerde olduğu gibi bu bölümde de öğrencilerin akıl yürütmelerini teşvik eden yönlendirici sorular ve çıkarımlarını not etmelerini sağlayan “Not al” bağlantısı yer almaktadır.

**Yönetici Paneli:** Bu bölümde öğrencilerin problem çözme süreci içinde tartışma temelli rehber sorulara verdikleri cevaplar ve aldıkları notlar yönetici tarafından görülebilmektedir

PDBDM'nin kullanılabilirliğini değerlendirmek amacıyla biyoloji eğitimindeki akademisyenler, biyoloji öğretmenleri ve eğitim teknolojileri alanındaki akademisyenlerden oluşan uzmanların görüşlerine başvurulmuştur. Yapılan değerlendirme sonucunda PDBDM'nin içerik, tasarım ve biçimsel uygunluğunun oldukça iyi düzeyde olduğu ortaya çıkmıştır (Vekli ve Çimer 2012b).

### Uygulama

Asıl uygulama araştırmacı tarafından bir buçuk aylık bir periyotta gerçekleştirilmiştir. PDBDM' nin kullanımı, süreç ve değerlendirme hakkında genel bilgi vermek amacıyla bir saatlik bir bilgilendirme dersi yapılmıştır. Ders sonunda ayrıca öğrencilere bu konularla ilgili bilgileri içeren PDBDM' nin kullanımına yönelik hazırlanan bilgilendirme kılavuzu dağıtılmıştır. Bir sonraki ders öğrencilere İnsan Endokrin Sistemi konusuna geçmeden önce bilinmesi gereken salgı bezleri ve endokrin bezler konuları hakkında ön bilgi niteliğinde teorik bilgiler verilmiştir.

Bu aşamada problem çözme sürecinde yapılacak olan grup çalışmaları için gruplar belirlenmiştir. Ders öğretmeninin önerileri doğrultusunda heterojen yapıda gruplar oluşturulmuştur. Gruplar 4 ve ya 5 kişiden oluşmaktadır. İlk olarak öğrencilere Shrek Gerçek mi? isimli video formatındaki problem durumu sunulmuştur. Sınıf ortamında yansı aracılığıyla hep birlikte iki kez izlenen problem durumunun metinsel halini isteyen öğrenciler kendilerine ait bilgisayarlardan yeniden okumuşlardır. Bu ders kapsamında öğrenciler sırasıyla bireysel ve grup problem senaryosu analiz formlarını doldurmuşlardır.

Bu süreçte araştırmacı yönlendirici sorular sorarak öğrencilerin problem ile ilgili ön bilgilerini ortaya çıkarmaya çalışmıştır. Bir sonraki derste, öğrenciler PDBDM' de yer alan etkinlikleri incelemiş ve bu süreçte de tartışma öğeleri temelli hazırlanan rehber sorulara cevap vermeye çalışmışlardır. Diğer derste, öğrenciler problemin çözümüne yönelik hazırlamaları gereken araştırma raporu için, grup olarak araştırma yapmış ve araştırma raporlarını yazmaya başlamışlardır. Problem senaryosu için ayrılan son derste ise öğrenciler grup olarak sunumlarını yapmışlardır. Aşağıda öğrencilerin grup olarak hazırladıkları bir araştırma raporu sunulmuştur. Her gruba sunum için ayrılan toplam süre 10'ar dakikadır.

Diğer iki hafta süresince yukarıda izlenen temel aşamalar, diğer problem senaryoları için de benzer şekilde takip edilmiştir. Uygulama sürecinden bir hafta sonra, PÇÖ öğrencilere yeniden uygulanmıştır. Bunun yanı sıra uygulama öncesinde uygulanan kavramsal anlama testi sonuçlarına göre önceden belirlenen 10 öğrenci ile mülakat çalışması yürütülmüştür.

### Bulgular ve Tartışma

Geliştirilen PDBDM ve bu ortamla birlikte yürütülen uygulamalar boyunca öğrencilerin problem çözme algılarında meydana gelen gelişim; Heppner ve Peterson (1982) tarafından geliştirilen Problem Çözme Becerisi Ölçeği (PÇÖ) kullanılarak incelenmiştir.

Tablo 1 incelendiğinde, öğrencilerin uygulama öncesi problem çözme yeteneğine güven alt faktörüne ilişkin puanlarının ortalaması 27.09 iken bu değer uygulama sonrası 24.28 olmuştur. Öğrencilerin uygulama öncesinde yaklaşma-kaçınma alt faktörüne ilişkin puanlarının ortalaması 53.58 iken uygulama sonrasında bu değer 50.74 olmuştur. Öğrencilerin uygulama öncesi kişisel kontrol alt faktörüne ilişkin puanlarının ortalaması 16.46 iken, bu değer uygulama sonrasında 15.04 olarak

belirlenmiştir. Öğrencilerin problem çözme becerisi algısı puanlarının ortalaması ise 97.23 iken uygulama sonrasında bu değerin 90.64 olduğu görülmektedir. Daha öncede ifade edildiği gibi problem çözme becerisi ölçeğinden alınan puanın düşük olması öğrencilerin problem çözme konusunda kendini yeterli algıladığı anlamına gelmektedir. Bir başka ifadeyle, ölçekten alınan puanın yüksekliği, öğrencilerin problem çözme konusunda kendini yetersiz algıladığını göstermektedir. Bu açıdan bakıldığında; PDBDM ve bu ortamla birlikte yürütülen uygulamaların öğrencilerin problem çözme becerisi algısını olumlu yönde arttırdığı görülmektedir.

Tablo 1.

*Öğrencilerin ön ve son problem çözme becerisi ölçeğinden aldıkları puanlara ilişkin t testi sonuçları*

Faktör	Zaman	n	X	Alt-Üst Değerler	s	sd	t	p
Problem çözme yeteneğine güven	Uygulama öncesi	43	27.09	11-66	7.57	42	3.23	.002
	Uygulama sonrası		24.28		7.66			
Yaklaşma-Kaçınma	Uygulama öncesi	43	53.58	16-96	11.63	42	2.38	.022
	Uygulama sonrası		50.74		10.76			
Kişisel kontrol	Uygulama öncesi	43	16.46	5-30	3.00	42	1.82	.076
	Uygulama sonrası		15.04		4.72			
Problem çözme becerisi	Uygulama öncesi	43	97.23	32-192	16.88	42	3.38	.002
	Uygulama sonrası		90.64		19.06			

Öğrencilerin uygulama öncesi ve sonrası PÇÖ' den aldıkları problem çözme becerisi algısı puanlarında gözlenen bu farkın anlamlılığını test etmek amacıyla da bağımlı t testi yapılmıştır. Yapılan t testi sonuçlarına göre; öğrencilerin PDBDM uygulaması sonrasında problem çözme yeteneğine güven ve yaklaşma-kaçınma davranışlarında anlamlı bir değişme olduğu görülürken, kişisel kontrol davranışlarında anlamlı bir değişikliğin olmadığı belirlenmiştir. Öğrencilerin problem çözme becerisi algılarının ise uygulama sonrasında anlamlı derecede arttığı görülmektedir. Bu bulgu; PDBDM ve bu ortamla birlikte yürütülen uygulamaların öğrencilerin problem çözme becerisi algılarını anlamlı derecede arttırdığını göstermektedir. Mülakat yürütülen bazı öğrencilerin aşağıda yer alan ifadeleri de bu bulguyu doğrulamaktadır:

Ö9: “Mesela sorunu ortadan kaldıracak çözümler üretme becerimiz arttı yani. Farklı düşünmemizi sağladı. Mesela arkadaşımın başka bir düşüncesi var bizimde başka düşüncemiz var. İkimizin de mesela ben düşüncemi arkadaşşıma söyleyince o farklı

düşünmeye başladı yine. Kendi düşüncesi doğru mu yanlış mı tekrar sorgulamaya başladı. Sorgulamaya yeteneğimizi de arttırdığını da düşünüyorum.”

Ö5: “...bir soruna çözüm bulma becerim gelişti...”

Ö7: “...burada verilen problemleri çözerken bu işin asıl sorumlusu bendim. Tabi arkadaşlarımın da sorumlulukları vardı ama dediğim gibi herkes problemi çözebilme için araştırmalar yapıyordu nedenini ortaya çıkarmaya çalışıyordu. Bu yüzden şimdi bir problemi çözerken daha kendime güvenim olduğunu hissediyorum. Problem çözebilme becerim arttı diye düşünüyorum.”

Ö4: “burada problem senaryolarını çözerken başta biraz acemiydik ne yapacağımızı tam olarak bilemiyorduk. Daha sonraları ise daha bilinçli olduk bence problemi çözerken ne yapmamız gerektiği konusunda.”

Ö8: “bir problemle karşılaştığımda artık ne yapmam gerektiğini biliyorum. Öncelikle problemde verilen bilgileri iyi analiz etmeliyim ve ondan sonra çözüm için hangi boyutları araştırmam gerekiyorsa onları belirlemeliyim. Ve araştırmadan elde ettiğim bilgilerden yola çıkarak ulaştığım çözümü sunmalıyım. Bence bana bu dersin en büyük katkısı bu oldu”

Öğrencilerin problem çözme sürecinde kendi öğrenmesinin sorumluluğunu almasına ve bilgiyi bizzat kendisinin keşfederek yapılandırmasına imkan verdiği için PDBDM’ nin öğrencilerin problem çözme algılarını geliştirmesine katkı sağladığı söylenebilir. PDBDM’ de problem çözme sürecinde öğrencilere yöneltilen “Neden böyle düşünüyorsun?”, “Senin düşüncenle gözlemlerinden sonra vardığın sonuç benzer mi?” ve “Bunu biraz daha açıklayabilir misin?” gibi rehber soruların öğrencileri sorgulama yapmaya yönlendirdiği bu yönüyle de PDBDM’ nin öğrencilerin problem çözme becerilerinden biri olan akıl yürütme becerilerini geliştirdiği düşünülmektedir.

PDBDM ve bu ortamla birlikte yürütülen uygulamalar sürecinde öğrenciler verilen problem çözerken aynı zamanda araştırma becerilerinin geliştiğini de şu şekilde ifade etmektedir:

Ö1: “Araştırmayı tabi nasıl araştırmam gerektiğini, araştırmaya nerden girmem gerektiğini, bir araştırma yaparken site güvenilirliğini anlamayı, her bakılan bilginin doğru olmadığını anlamıştım yani. Bazı çelişen bilgiler gördüğümde hangisinin doğru olduğunu anlamaya çalışmıştım. Buda tabi büyük bir artı olmuştü benim için bilinçli araştırma yapma konusunda. Ayrıca problemi çözümünü araştırırken elde ettiğim bilgileri nasıl kullanmam gerektiği konusunda deneyim kazandığımı düşünüyorum...”

Ö2: “... Grupta bilgilerin seçiminde ben görev yapıyordum. Araştırmalardan elde ettiğimiz bilgileri düzenliyordum. Bende o açıdan faydası oldu, bilgiyi koordine etme konusunda.”

Ö3: “Araştırma... Biraz daha bilinçli araştırma yapmayı öğretti. Bir de arkadaşlarla uyumlu çalışmayı, grup çalışmasını.”

Ö6: “ya önceden araştırma yapmam gibi bir şeyim yoktu. Yani hiç araştırma yapmayı sevmezdim. Ama bu sistemle beraber araştırma becerilerimin geliştiğine inanıyorum.

Birçok araştırma yaptım ve bence araştırma yaparak öğrenmek çok daha iyi olduğunu anladım. Araştırma yapma becerim gelişti diye düşünüyorum.”

Ö7: “İlk önce bu çalışmada en çok yaptığımız şey olan araştırma yapma yeteneğim gelişti. Mesela normal ders ortamında direkt öğretmen bize bilgileri verdiği için zaten araştırma yeteneğimiz yani körelmiş olarak kalıyordu yani. Çünkü direkt bilgiyi alıyorduk ondan. Ama burada öğrenmek için kendimiz araştırmamız gerekiyordu ve bize yararlı olanı kendimiz seçip almamız gerekiyordu, öğretmen söylemesi gerekmiyordu yani. Bu yüzden yani kendi araştırma becerimizi hangi bilgiyi almamız gerektiğini kendimiz düşünmemiz yani böyle yeteneklerimizi geliştirdi.”

PDBDM ve bu ortamla birlikte yürütülen uygulamalar sürecinde öğrenciler problem çözme sürecinde yapmış oldukları diğer etkinliklerle ilgili olarak; iletişim, tartışma, sunum hazırlama, rapor hazırlama, işbirliği ve grup çalışması yapma becerilerini kazandıklarını ve bu uygulamanın özgüvenlerini arttırdığını ifade etmektedir. Aşağıda bazı öğrencilerin konuyla ilgili ifadelerine yer verilmiştir:

Ö2: “Arkadaşlarla iletişimim arttı. Bir de görev, sorumluluk dağılımı ile işbirliği becerimiz gelişti bence. Arkadaşlarla topladığımız bilgileri paylaşarak”

Ö3: “...Bir artısı da bize ilerde nasıl sunum yapacağımızı öğretmesi. Neyin sunum için gerekli olduğu neyin sunumda fazla olduğunu sunumdan sunuma öğrendik. İlk sunumumuzda bizim fazla bilgilerimiz vardı. Sunumda her bilginin verilmemesi gerekir. Az verilmesi sonrasının bizim açıklamamız gerekir. Zaman geçtikçe bunları öğrenmiştik yani..”

Ö4: “Grup olarak birlikte çalışabildik. Bazı şeylerde falan pek katılım olmadı ama genel olarak grupça hareket ettik. Yani birlikte iş yapma tartışıp acaba bu ne olabilir gibi hani o görüş paylaşımı açısından iyi oldu. Bir de rapor hazırlama becerimizi arttırdı bence.”

Ö7: “İşbirliği ve grup çalışması yapma becerim gelişti. Sunumlarda da, rapor hazırlamada da grup analiz formları doldururken de arkadaşlarımızla fikir alış verişi yaparak araştırma sonuçlarını paylaştık.Ders ortamında öyle fazla şey olmuyor etkileşim olmuyor. Hoca söylüyor herkes alıyor yani söylediğini.”

Ö8: “Sunumları tek tek yaptığımız için kendimizi ifade etmemizin daha geliştiğini düşünüyorum... Sunarken de herkese karşı yani kendi özgüvenimi geliştirdiğini düşünüyorum. Yani gayet güzeldi.”

Mevcut çalışmada, PDBDM uygulamasının öğrencilerin problem çözme konusundaki kendini algılayışları üzerine olumlu yönde etkisinin olduğu ortaya çıkmıştır. Diğer yandan mülakat çalışması yürütülen öğrencilerin PDBDM uygulamalarıyla problem çözme becerilerinin arttığını belirten ifadeleri de bu sonucu desteklemektedir. Çalışmadan elde edilen bu sonuç Ak (2008) ve Tekedere’ nin (2009) çalışmalarında ulaştıkları sonuçlar ile paralellik göstermektedir. Bunun yanı sıra PDBDM, öğrencilerin problem çözme sürecinde kendi öğrenmesinin sorumluluğunu almasına ve bilgiyi bizzat kendisinin keşfederek yapılandırmasına imkan vermektedir. Bu yönüyle PDBDM’ nin öğrencilerin problem çözme algılarının gelişmesine önemli katkı sağladığı düşünülmektedir.

### Sonuç ve Öneriler

Problem çözme; bilişsel, duygusal ve davranışsal işlemleri içeren bir süreç olarak ele alınmakta birlikte; bireyin problem çözme becerisine ilişkin inanç ve beklentilerine göre şekillenmektedir (Heppner ve diğerleri, 2004; Alcı, 2007). Fergusson (2003) çalışmasında problem çözme konusunda öz yeterlilik algılarının öğrencilerin problem çözme becerilerinde önemli bir yordayıcı olduğunu belirlemiştir. Bu yönüyle problem çözmeye öğrencilerin sahip olduğu ön bilgiler ve kullandıkları zihinsel süreçler kadar problem çözme konusundaki kendilerini algılayışlarının önemli rol oynadığı görülmektedir.

Bu görüşten hareketle gerçekleştirilen mevcut çalışmada PDBDM ve bu ortamda yer alan etkinliklerin öğrencilerin problem çözme becerisi algılarını olumlu şekilde etkilediği ortaya çıkarılmıştır. Bu sonuç mülakattan elde edilen bulgular ile de desteklenmiştir. Bunun yanı sıra PDBDM ve bu ortamla birlikte yürütülen uygulamalar sürecinde gerçekleştirilen etkinliklerin; öğrencilerin başta araştırma yapma becerisi olmak üzere iletişim kurma, tartışma, sunum hazırlama, rapor hazırlama, işbirliği ve grup çalışması yapma becerilerinin gelişmesine de olumlu katkı sağladığı ortaya çıkmıştır. PDBDM’ de yer alan etkinliklerden rehber soruların öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirmesine katkı sağladığı görülmüştür. Bu sonuçtan hareketle, yeni oluşturulacak probleme dayalı bilgisayar destekli öğrenme ortamlarında rehber sorulara yer verilebilir.

### Kaynakça

- Ak, Ş. (2008). *Bilgisayar destekli probleme dayalı öğrenmede öğrencilerin önbilgi düzeyi ve öğrenme yaklaşımlarının problem çözme becerilerine ilişkin alguları ve güdülenmelerine etkisi* (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Akpınar, E. ve Ergin, Ö. (2005). Probleme dayalı öğrenme yaklaşımına yönelik öğrenci görüşleri, *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(9), 3-14.
- Alper, A. Y. (2003). *Web ortamı probleme dayalı öğrenmede bilişsel esneklik düzeyinin öğrenci başarısı ve tutumları üzerindeki etkisi* (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Angeli, C. (2002). Teachers’ practical theories for the design and implementation of problem-based learning, *Science Education International*, 13(3), 9-15.
- Araz, G. (2007). *The effect of problem-based learning on the elementary school students’ achievement in genetics* (Master Thesis). Middle East Technical University, Ankara.
- Bademci, V. (2006). Güvenirliği doğru anlamak ve bazı klişeleri yıkmak: Bilinenlerin aksine, Cronbach’ın alfa katsayısı, negatif ve -1’den küçük olabilir. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12, 3-26.
- Bayrak, R. (2007). *Probleme dayalı öğrenme yaklaşımı ile katılar konusunun öğretimi* (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Bergland, M., Klyczek, K. & Lundeberg, M. (2006). *Case it v5.03 and investigator v2.0*. BioQUEST Library, Academic Press.

- Cantürk-Günhan, B. ve Başer, N. (2009). Probleme dayalı öğrenmeye ilişkin öğrenci, öğretmen ve öğretim üyelerinin görüşleri. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 3(1), 134-155
- Capraro, M.M. Capraro, R. M., & Henson, R.K., 2001. Measurement error of scores on the mathematics anxiety rating scale across studies, *Educational and Psychological Measurement*, 61, 373-386.
- Chang, C. Y. (2001a). A problem- solving based computer- assisted tutorial for the earth science, *Journal of Computer Assisted Learning*, 17, 263-274.
- Chang, C. Y. (2001b). Comparing the Impacts of a problem-based computer-assisted instruction and the direct-interactive teaching method on student science achievement, *Journal of Science Education and Technology*, 10(2), 147-153.
- Chin, C. & Chia, L. G. (2004). Implementing project work in biology through problem-based learning, *Journal of Biological Education*, 38(2), 69-75.
- Corliss, B. S. (2005). *The effects of reflective prompts and collaborative learning in hypermedia problem-based learning environments on problem solving and metacognitive skills* (Doctoral Thesis). University of Texas, Austin, USA.
- Çelik, E., Eroğlu, B. ve Selvi, M. (2012). Fen eğitiminde probleme dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin akademik başarısı ile fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarına etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 20(1), 187-202.
- Çınar, D. (2007). *İlköğretim fen eğitiminde probleme dayalı öğrenme yaklaşımının üst düzey düşünme becerilerine ve akademik risk alma düzeyine etkisi* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Selçuk Üniversitesi, Konya.
- Çimer, A. (2012). What makes biology learning difficult and effective: Students' views. *Educational Research and Reviews*, 7(3), 61-71.
- Diggs, L. L. (1997). *Student attitude toward and achievement in science in a problem based learning educational experience* (Doctoral Thesis). University of Missouri, Colombia.
- Duch, B. J., Groh, S. E. & Allen, D. E. (2001). Why problem-based learning? A case study of institutional change in undergraduate education, In B.J. Duch, S. E. Groh & D. E. Allen (Eds.) *The power of problem-based learning*, Sterling, Virginia, Stylus Publishing, LLC, pp. 3-11.
- Dunlap, J.C. (2005). Problem-based learning and self efficacy: how a capstone course prepares students for a profession. *Educational Technology Research and Development*, 53(1), 65-85.
- Gurses, A., Acıkyıldız, M., Doğar, C. & Sozbilir, M. (2007). An investigation into the effectiveness of problem based learning in a physical chemistry laboratory course. *Research in Science & Technological Education*, 25(1), 99-113.
- Güçlü, N. (2003). Lise müdürlerinin problem çözme becerileri. *Milli Eğitim Dergisi*, 160, 272-300.
- Heppner, P. P. & Peterson, C. H. (1982). The development and implications of a personal problem solving inventory, *Journal of Counseling Psychology*, 29(1), 66-75.

- Hoffman, B. & Spatariu, A. (2008). The influence of self-efficacy and metacognitive prompting on math problem-solving efficiency. *Contemporary Educational Psychology*, 33(4), 875-893.
- Hoffman, B. & Ritchie, D. (1997). Using multimedia to overcome the problems with problem based learning. *Instructional Science*, 25, 97-115.
- Hsu, Y.C. (1999). *Evaluation theory in problem-based learning approach*. ERIC Document, ED 436148, 199-205.
- Hung, W. (2006). The 3C3R model: a conceptual framework for designing problems in pbl. *The Interdisciplinary Journal of Problem-based Learning*, 1(1), 55-77.
- Hung, W., Bailey, J.H. & Jonassen, D.H. (2003). Exploring the tensions of problem-based learning: insights from research. *New Directions for Teaching and Learning*, 95, 13-23.
- Jonassen, D. H. (2010). *Learning to solve problems: A handbook*. Newyork: Routledge.
- Kaptan F. ve Korkmaz H. (2001). Fen eğitiminde probleme dayalı öğrenme yaklaşımı. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20,191-192
- Kauffman, D. F., Ge, X., Xie, K., & Chen, H. (2008). Prompting in web-based environments: supporting self-monitoring and problem solving skills in college students. *Journal of Educational Computing Research*, 38, 115-137.
- Keil, C., Haney, J. & Zoffel, J. (2009). Improvements oin student achievement and science process skills using environmental healthy science problem-based learning curricula. *Electronic Journal of Science Education*, 13(1), 1-18.
- Keleş, O. B. (2000). *Eğitim yöneticilerinde sorun çözme ve denetim odağı ilişkisi* (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Kelly, O. & Finlayson, O. E. (2007). Providing solutions through problem-based learning for the undergraduate 1<sup>st</sup> year chemistry laboratory. *Chemistry Education Research and Practice*, 8(3), 347-361.
- Kelly, O. & Finlayson, O. (2009). A hurdle too high? students' experience of a PBL laboratory module, *Chemistry Education Research and Practice*, 10, 42-52.
- Krawczyk, T. D. (2007). *Using problem based learning and hands on activities to teach meiosis and heredity in a high school biology classroom* (Master Thesis). Michigan State University, Michigan, USA.
- Kumar, D. D. ve Sherwood, R. D. (2007). Effect of a problem based simulation on the conceptual understanding of undergraduate science education students, *Journal of Science Education and Technology*, 16(3), 239-246
- Kumar, D. D. & Sherwood, R. D. (2007). Effect of a problem based simulation on the conceptual understanding of undergraduate science education students. *Journal of Science Education and Technology*, 16(3), 239-246.
- Lazarowitz R. & Penso, S. (1992). High school students' difficulties in learning biology concepts. *Journal of Biological Education*, 26(3), 215-224.



- Lee, C. B. (2006). *Capturing and assessing conceptual change in problem solving* (Doctoral Thesis). University of Missouri, Columbia, USA.
- Lohman, M. C. & Finkelstein, M. (2000). Designing groups in problem-based learning to promote problem-solving skill and self-directedness. *Instructional Science*, 28, 291-307.
- Oskay, Ö. Ö. (2007). *Kimya eğitiminde teknoloji destekli, probleme dayalı öğrenme etkinlikleri* (Yayınlanmış Doktora Tezi). Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Özkardeş Tandoğan, R. (2006). *Fen eğitiminde probleme dayalı aktif öğrenmenin öğrencilerin başarılarına ve kavram öğrenmelerine etkisi* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Patton, M. Q. (1987). *How to use qualitative methods in evaluation*. CA: Sage, Newbury Park.
- Rajab A. M. (2007). *The effect of problem based learning on the self efficacy and attitudes of beginning biology majors* (Doctoral Thesis), The University of California, USA.
- Rissi, R. J. (2010). *Efficacy of problem based learning in a high school classroom* (Master Thesis). Michigan State University, USA.
- Saka, A. (2001). *Denetleyici ve düzenleyici sistemler ünitesi için öğretmen rehber materyallerinin geliştirilmesi* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Savin-Baden, M. (2007). *A practical guide to problem-based learning online*. London: Routledge.
- Serin, G. (2009). *The effect of problem based learning instruction on 7th grade students' science achievement, attitude toward science and scientific process skills* (Doctoral Thesis). Middle East Technical University, Ankara.
- Skolnick, R. (2009). *Case study teaching an high school biology: Effects of academic achievement problem solving skills, team work skills and science attitudes* (Doctoral Thesis). Touro University International, California, USA.
- Soderberg, P. (2003). An examination of problem-based teaching and learning in population genetics and evolution using EVOLVE, a computer simulation. *International Journal of Science Education*, 25(1), 35-55.
- Sungur, S. (2004). *An implementation of problem-based learning in high school biology courses* (A Doctor of Philosophy Thesis). Middle East Technical University, Ankara.
- Sungur, S. & Tekkaya, C. (2006). Effects of problem-based learning and traditional instruction on self-regulated learning. *The Journal of Educational Research*, 99(5), 307-317.
- Şahin N, Şahin N. H. & Heppner P. P. (1993). Psychometric properties of the problem solving inventory in a group of Turkish university student. *Cognitive Therapy Research*, 17(4), 379-439.
- Şahin, F. ve Parim, G. (2002). Problem tabanlı öğretim yaklaşımı ile DNA, gen ve kromozom kavramlarının öğrenilmesi. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Eylül, Ankara, 28,1-6

- Şendağ, S. (2008). *Çevrimiçi probleme dayalı öğrenmenin öğretmen adaylarının eleştirel düşünme becerilerine ve akademik başarılarına etkisi* (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- Şenocak, E. (2005). *Probleme dayalı öğrenme yaklaşımının maddenin gaz hali konusunun öğretime etkisi üzerine bir araştırma* (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Tarhan, L. & Acar, B. (2007). Problem-based learning in an eleventh grade chemistry class: Factors affecting cell potential. *Research in Science and Technological Education*, 25, 351-369.
- Taşoğlu, A. K. & Bakac, M. (2010). The effects of problem based learning and traditional teaching methods on students' academic achievements, conceptual developments and scientific process skills according to their graduated high school types. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2, 2409-2413.
- Tatar, E. (2007). *Probleme dayalı öğrenme yaklaşımının termodinamiğin birinci kanununu anlamaya etkisi* (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Tatar, E. & Oktay, M. (2011). The effectiveness of problem-based learning on teaching the first law of thermodynamics. *Research in Science & Technological Education*, 29(3), 315-332.
- Tavukcu, K. (2006). *Fen bilgisi dersinde probleme dayalı öğrenmenin öğrenme ürünlerine etkisi* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Zonguldak.
- TC Milli Eğitim Bakanlığı. (2007). *Ortaöğretim 10. sınıf biyoloji dersi öğretim programı*. Ankara: MEB.
- Tekedere, H. (2009). *Web tabanlı probleme dayalı öğrenmede denetim odağının öğrencilerin başarısına problem çözme becerisi algısına ve öğrenmeye yönelik tutumlarına etkisi* (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Tekkaya, C., Özkan, Ö. & Sungur, S. (2001). Biology concepts perceived as difficult by Turkish high school students. *Hacettepe University Journal Education*, 21, 145-150.
- Tosun, C. (2010). *Probleme dayalı öğrenme yönteminin çözümler ve fiziksel özellikleri konusunun anlaşılmasına etkisi* (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Tosun, T. & Taşkesengil, Y. (2011). Using the MOODLE learning management system in problem based learning method. *International Online Journal of Educational Sciences*, 3(3), 1021-1045
- Uden, L. & Beaumont, C. (2006). *Techonology and problem-based learning*. London: Information Science Publishing.
- Ürek, R., Kayalı, H. ve Tarhan, L. (2002). Biyoloji ders programı canlıların temel bileşenleri ünitesindeki proteinler ve enzimler konusunda aktif öğrenme destekli rehber materyal geliştirilmesi ve uygulanması. *UFBMEK*, Eylül, Ankara.
- Vekli Sezen, G. & Çimer, A. (2012). Designing computer assisted problem based learning environment in the subject of endocrine system in human beings for high school biology. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 47, 303-310

- Vekli Sezen, G. & Çimer, A. (2012). Evaluating computer assisted problem based learning environment for endocrine system in human beings in view of professionals. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 47, 218-224
- Visser, Y.L. (2003). *The effect of problem-based and lecture-based instructional strategies on learner problem solving performance, problem solving processes, and attitudes* (Doctoral Thesis). Florida State University, Florida, USA.
- Wesolowski, M. C. (2008). *Facilitating problem based learning in an online biology laboratory course* (Doctoral Thesis). University of Delaware, USA.
- Wong, K. K. H. & Day, J. R. (2009). A comparative study of problem-based and lecture based learning in junior secondary school science. *Research in Science Education*, 39, 625-642.
- Yaman, S. (2003). *Fen bilgisi eğitiminde probleme dayalı öğrenmenin öğrenme ürünlerine etkisi* (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (8. B.). Seçkin Yayınevi, Ankara.
- Yu, W. F., She, H. C., & Lee, Y. M. (2010). The effects of a web-based/non web-based problem solving instruction and high/low achievement on students' problem solving ability and biology achievement. *Innovations in Education and Teaching International*, 47(2), 187-199.

### Extended Abstract

Results of the studies which were conducted on biology education indicated that Human Endocrine System is one of the most difficult topics to learn (Lazarowitz ve Penso, 1992; Saka, 2001; Tekkaya, Özkan ve Sungur, 2001; Çimer, 2012). One of the active learning methods that can be used in the lessons to give students the skills envisaged in the program and to reveal the close relationship between the subject of "human endocrine system" and the daily life is Problem Based Learning (PBL).

Problem based learning is a method that encourages learners to learn individually or as a group, by providing the resources and guidance they need, by enabling the student to face a problem they may encounter in real life (Hoffman and Richie, 1997; Alper, 2003) The aim of this research is to design Problem-Based Computer-Aided Material (PBCAM) for solving learning problems during teaching Human Endocrine System and to examine how the students' perceived problem solving skills develop through implementation of the material. The research was conducted as a case study.

The data were collected through Problem Solving Skills Scale, developed by Heppner and Peterson (1982) to investigate students' perceived problem solving skills. Besides, interviews were conducted with 10 students, selected among students to examine how the students' perceived problem solving skills develop in depth.

Considering easy accessibility by researcher, time and accommodation conditions, the study was conducted in Rize province. A preliminary study was conducted to determine teachers' and school administrators' attitudes regarding this study and the physical conditions that the schools have as a pilot study. As a result of this study,

among three schools with the necessary physical conditions, the science high school in Rize province where positive attitude was displayed regarding the study was chosen to conduct the study. The study group was composed of 43 (22+21) 11th grade students from two different classes (class B and class C) in the same school. Essential permissions from Ministry of National Education via petition were obtained. Within the scope of the research problem, semi-structured interviews were also conducted with 10 students among the participants.

The model named 3C3R (Content, Context, Connection Research, Reasoning, Reflection) presented by Hung was taken as a basis while developing the problem-based computer-aided material. The model supports students in acquiring various mental skills such as reasoning and problem solving while learning the concepts related to the lessons during the solving process of the problem presented as a concept. It also allows the designers inexperienced about this model of problem-based learning to develop efficient problems by following a systematic method. The students need to follow the steps specified below during the solving process of a problem scenario in PBCAM.

1. Investigating problem situation (monitoring/reading)
2. Investigating the task part
3. Making explanations regarding the guiding questions based on argumentation elements
4. Investigating research menu (observation, laboratory test results, physical findings, relevant links)
5. Data (proof) collection and writing them in "Take Notes" section
6. Making explanations regarding the guiding questions based on argumentation elements
7. Repeating the steps above when necessary

The links for "Physical Symptoms, laboratory Test Results, Observation and the Relevant Links" containing proof elements are under the "Research" menu in the material. Students can investigate the connections in this menu, note their reasoning and deductions and reveal the cause and effect relationships about the problem. Physical Symptoms is the section including the proof elements about the problem. This section includes guiding questions encouraging students to reason, and the "Take Notes" link enables them take notes about the deductions. Laboratory Test Results is the section including the proof elements about the problem. This section includes guiding questions encouraging students to make reasoning, and the "Take Notes" link enables them to note their deductions down. Observation is the section containing the proof elements about the problem. This environment is composed of simulations and animations. With this feature, it can be considered as the visual source of information allowing students to observe the duties of endocrine glands and hormones during the problem solving process. This section includes guiding questions encouraging students to reasoning, and the "Take Notes" link enables them to note their deductions down. The 'Relevant Links' section is the section containing the proof elements about the problem. This section includes pdf files containing detailed information about

Human Endocrine System subjects. Similar to the other sections, this section also includes guiding questions encouraging students to reason, and the "Take Notes" link enables them to note their deductions down. Administrator Panel includes answers given by the students for argumentation-based guiding questions during the process of problem solving and the notes they took can be seen by the administrator in this section. The opinions of experts comprising academicians in the area of biology teaching, biology teachers and academicians in the area of education technologies were asked to assess the usability of PBCAM. As a result of the assessment, it was determined that PBCAM was adequate in terms of content, design and format compatibility.

Problem Solving Skills Scale Dependent t test, one of the parametric tests, was used in the study. Statistical analysis was performed using the SPSS 17.0 (Statistical Package for Social Sciences) package program and all statistical analyzes were based on a significance level of 0.05. Content analysis approach was utilized in the analysis of the interview data considering that it is more appropriate for the nature of the research problem. Within this context, similar interview data was compiled within the framework of certain concepts and themes and organized in a way that is understandable by the reader. This structure was revealed by the researcher by subjecting the collected data to an inductive analysis since there was no conceptual structure to guide the analysis of the collected data. Another researcher was included in the process to ensure the reliability of the data obtained from the interviews that were conducted and the results were confirmed. Within this context, a researcher, who took his doctoral degree in the area of chemistry teaching and who is experienced in content analysis, joined the researcher while analyzing part of the interview data. Interview data of two randomly chosen students (a dataset that corresponds to 20% of the whole interview data) was independently subjected to a content analysis by the two researchers. Themes and sub-themes obtained by both researchers were compared as a result of the content analysis and an agreement percentage of 86% was ensured in this study.

The result of study indicated that PBCAM implementation had a significant positive effect on the students' perceived problem solving skills. Interview statements of students supported this finding. In addition, students stated that they gained some skills especially research, communication, discussion, presentation and report preparation, collaboration and group working skills, and self-confidence enhanced during practices with PBCAM. As a result, PBCAM contributed to development of students' perceived problem solving skills because this material enables students to take responsibility for their learning and construct knowledge by discovery.

