

## PROBLEM ÇÖZME BASAMAKLARINA DAYALI BİREYSELLEŞTİRİLMİŞ WEB TABANLI ÖĞRENME ORTAMININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Yrd. Doç. Dr. Derya Özlem Yazlık  
Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi  
[doyazlik@nevsehir.edu.tr](mailto:doyazlik@nevsehir.edu.tr)

Doç. Dr. Ahmet Erdoğan  
Necmettin Erbakan Üniversitesi  
[aerdogan@konya.edu.tr](mailto:aerdogan@konya.edu.tr)

### Özet

Bu çalışmada, 9. sınıf matematik dersi müfredatında yer alan “Denklem ve Eşitsizlikler ile İlgili Uygulamalar” konusunun öğretimi için geliştirilen problem çözme basamaklarına dayalı bireyselleştirilmiş web tabanlı öğrenme ortamının öğrenmeye etkisi, öğretim programına uygunluğu ve tasarım açısından değerlendirilmesi hedeflenmiştir. Tasarlanan ortamın değerlendirilmesi için veri toplama aracı olarak beşli likert tipi 20 maddeden oluşan “ProbSol Öğrenme Ortamı Değerlendirme Ölçeği” kullanılmıştır. Bu ölçek yardımıyla, 121 Matematik öğretmeni tarafından ProbSol öğrenme ortamının öğrenmeye etkisi, öğretim programına uygunluğu ve tasarım açısından değerlendirilmesi sağlanmıştır. Değerlendirme ölçeğinden elde edilen veriler ışığında; geliştirilen ProbSol öğrenme ortamının öğrencilerin öğrenmeleri üzerinde olumlu yönde katkı sağlayacağı, ProbSol öğrenme ortamının içeriğinin Ortaöğretim Matematik Dersi Öğretim Programına uygun olduğu, bu öğrenme ortamının genel olarak tasarım ilkelerine uygun olarak tasarlandığı ve sistemin kullanımın kolay olduğu sonuçlarına ulaşılabılır. Bu değerlendirmeler ışığında gerekli düzenlemeler yapılarak ProbSol öğrenme ortamının gerçek sınıf ortamında kullanılabilir ve geçerli bir öğrenme ortamı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

**Anahtar Sözcükler:** Materyal Değerlendirme, Problem Çözme, Web Tabanlı Öğretim.

## ASSESSMENT OF INDIVIDUALIZED WEB BASED LEARNING ENVIRONMENT BASED ON PROBLEM SOLVING STEPS

### Abstract

The aim of this study is to assess the individualized web based learning environment based on problem solving steps developed to teach the topic of “Applications with regard to equations and inequalities” in terms of impact on learning, appropriateness of the curriculum and design. “ProbSol learning environment assessment” scale, which included 20 likert type items, was used to collect data for the assessment of the medium designed. With the help of the scale, 121 Mathematics teachers assessed ProbSol learning environment. According to the data obtained from the scale, it was concluded that the ProbSol would have positive contribution to students’ learning, the content of ProbSol is suitable for secondary education Mathematics program, the design of this learning environment is compatible with overall design principles and the use of system is easy. Based on the results, it was concluded that with necessary amendments ProbSol can be used in real classroom environments.

**Keywords:** Material Assessment, Problem Solving, Web-based Instruction.

### GİRİŞ

Bireyin günlük hayatta sıkça karşılaştığı problem kavramı; çözülmesi gereken ve bireyin ortadan kaldırmak istediği bir durumu ifade etmektedir (Schmidt, 1983). Bir başka deyişle problem kavramı, organizmanın hazırdaki tepkilerle çözemediği yeni güçlük durumu olarak tanımlanmaktadır (Açıkgöz, 2003). Matematiksel problemler, çözüm yolunun önceden bilinmediği veya çözüme nasıl ulaşılacağına hemen o an açık olmadığı,

mevcut bilgilerin ve akıl yürütme becerilerinin kullanılmasının gerektiği durumlar olarak tanımlanmaktadır (MEB, 2013).

Problem durumunun ortadan kaldırılmasına yönelik tüm eylemler, problem çözme kavramı altında toplanmaktadır. Problem çözme, istenilen hedefe varabilmek için etkili ve yararlı olan araç ve davranışları türlü olanaklar arasından seçme ve kullanmadır (Demirel, 2002). Cai ve Lester'e (2005) göre ise problem çözme; bir dizi bilişsel etkinliğin gerçekleşebilmesi için bireysel bir çaba gerektiren ve her bilişsel etkinlik içerisinde bir kısmı rutin olmayan bilgi ve becerileri içeren bir eylemdir. Matematikte problem çözme ise, matematiğin yapısı gereği sorunun zihinsel süreçlerle gerekli bilgileri kullanarak ve işlemleri yaparak ortadan kaldırılmasıdır (Altun, 1995). Problem çözme, matematiğin temel araçlarından biri olmasının yanı sıra matematik öğretiminin merkezinde de yer almaktadır (Jitendra ve diğ., 2007; Kayan ve Çakıroğlu, 2008). NCTM (2000), problem çözmeyi matematiksel etkinliklerin bir ayarı olarak tanımlayarak matematiksel bilginin gelişiminin esasının problem çözme olduğunu belirtmekte, onu, tüm konuları baştan sona kesen ve programın tümüne nüfuz eden bir araç olarak tanımlamaktadır. Alkan ve Altun (1999) ise matematik öğretiminin temel amacını; en genel şekilde kişiye günlük hayatın gerektirdiği matematiksel bilgi ve becerileri kazandırmak, ona problem çözmeyi öğretmek ve olayları problem çözme atmosferi içinde ele alan bir düşünme biçimi kazandırmak olarak ifade etmektedir.

Bir bireyin problem çözme becerisi, problem durumunu anlama, çözüm için bir strateji geliştirme, geliştirdiği stratejiyi uygulama ve elde ettiği çözümü doğrulama kapasitesi olarak ifade edilebilmektedir (MEB, 2013). Problem çözme becerisi gelişmiş bireyler bilgiyi etkili olarak kullanabilmekte ve zorlukların üstesinden gelebilmektedir (Umay, 2003; Altun, 2002). Bu nedenle Matematik öğretiminde geliştirilmesi hedeflenen becerilerden biri de problem çözme becerisidir (MEB, 2013; NCTM, 2000). Ayrıca, PISA ve TIMSS gibi uluslararası öğrenci başarısını değerlendirme programlarında başarılı olan Singapur ve Kore'nin Matematik programlarını, problem çözme becerisini temel alarak yapılandırdıkları, içeriği, olumlu tutumları, süreç becerileri, temel becerileri ve üst bilişsel becerileri problem çözme yöntemiyle geliştirmeyi amaçladıkları görülmektedir (Kaur, 2001; Pang, 2004).

İyi problem çözme becerisinin doğuştan gelmediği ancak geliştirilebildiği bilinmektedir. Öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirebilmek için öğretmenlerin derslerde, farklı tipte problemler ile birlikte farklı çözüm stratejilerini sunmaları gerekmektedir (Herr ve Johnson, 1994). Öğrenme ve öğretme sürecinde kullanılacak olan problemlerin mümkün oldukça öğrencilerin günlük hayatında gereksinim duyduğu veya duyabileceği konular ile ilgili, ilginç ve gerçekçi olması sağlanmalıdır (MEB, 2013). Ayrıca öğretmenlerin bu problemleri çözerken tablo, grafik, model, şekil ve diyagram gibi çoklu gösterimleri kullanması da oldukça önemlidir (Wu, 2004). Owens ve Clements (1998), problemin sunumunda çoklu gösterimlerin kullanılmasının bireyin problemi anlamasında belirgin bir rol oynadığı ve seçilecek problem çözme stratejisinin bulunmasına yardımcı olduğunu belirtmektedirler.

Ortaöğretim Matematik programı, öğrencilerin problem çözme becerilerinin geliştirilebilmesi için problem çözmeye dayalı öğrenme ortamlarının tasarlanmasına büyük önem vermektedir (MEB, 2013). Ayrıca, bu öğrenme ortamlarında çoklu gösterimlerin yer alması açısından teknolojiden faydalanılması gerektiğine de vurgu yapmaktadır. Bu çerçevede öğrencilerin öğrenmelerine olumlu etki yapabilecek bilgisayar destekli öğretim materyallerinin geliştirilmesi gerekmektedir (Gürbüz, 2006). Nitekim alan ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde, bilgisayar destekli öğretim materyallerinin öğrencilerin motivasyonlarını artırdığı, öğrenmelerine olumlu katkı sağladığı ve bilimsel süreç becerilerinin gelişmesine yardımcı olduğu görülmektedir (Bartsch ve Cobern, 2003; Chritmann, Badget ve Kucking, 1997; Çepni, Taş ve Köse, 2006; Daşdemir ve Doymuş, 2010; Doğan, 2009; Gündüz, Emlek ve Bozkurt, 2008; Gürbüz, 2008; Katircioğlu ve Kazancı, 2003; Kelly ve Jones, 2007; Liao, 2007; Rieber, 1990).

İnternetin eğitim içerisinde yer almasına paralel olarak "her yerde öğrenme ve her zaman öğrenme" yaklaşımı ile birlikte web tabanlı öğretim ortaya çıkmış ve çoklu ortam teknolojilerinin kullanıldığı öğretim materyallerini içeren web sayfaları geliştirilmiştir (Akçakaya ve Tanrıseven, 2007). Şendağ ve Gündüz (2007) web tabanlı öğretimi, herhangi bir amaç için, önceden planlanmış öğrenme-öğretme etkinliklerinin düzenlenmesinde, web teknolojilerinden yararlanılarak bireylerin eğitiminin gerçekleştirilmesi olarak tanımlamaktadır. Başka bir şekilde, web tabanlı öğretim, internet ve web teknolojileri vasıtasıyla pedagojik temeller üzerinde öğretimin ve öğrenmenin uygulamalar ve etkileşimler ile yönlendirildiği bir süreç olarak ifade edilmektedir (Dabbagh ve

Bannan-Rithland, 2005). Web tabanlı öğrenme ortamı aracılığıyla birçok çoklu ortam materyaline bağlar ile erişim sağlanmaktadır. Öğrenciler web temelli içerikte bağlar aracılığıyla gezinmekte, sunulan içerik ve materyalleri kullanarak ders çalışmaktadırlar (Lo, Chan ve Yeh, 2012).

Web tabanlı öğretim ile ses, video, görüntü, grafik, yazılı metin, animasyon gibi çoklu ortam öğeleri bir konuyu açıklamak için bir arada kullanılabilir (Aricı ve Yekta, 2005). Bu durum öğrencilerin bilgiyi işitsel ve görsel yollarla öğrenmelerini sağladığı gibi, onların aktif bir şekilde bilgiye erişmelerini sağlayarak, deneme yanılma, hata yapma düzeltme serbestisi içinde öğrenmelerine olanak tanımaktadır. Bu öğretim yöntemi ile öğrencilerin kendi yetenekleri ve birikimleriyle öğrenmeleri sağlanmakta ve öğrenci merkezli öğrenme ortamları oluşturulmaktadır (İspir, Furkan ve Çitil, 2007). Aynı zamanda web tabanlı öğrenme ortamları, öğrencilerin kendi başına öğrenme becerisi geliştirmesini de kolaylaştırmaktadır (Lin, 2001). Literatürdeki çalışmalarda elde edilen sonuçlarda da web tabanlı öğrenme ortamlarının öğrencilerin öğrenmeleri üzerine olumlu etkisi olduğu görülmektedir (Baki ve Güveli, 2008; Chang, 2003; Chittaro ve Ranon, 2007; Demirli, 2002; Ercan, Bilen ve Bulut, 2014; Gürsul ve Keser, 2009; Kelly ve Jones, 2007; Lewalter, 2003; Lin, 2009; Lowe, 2003; Neo ve diğ., 2013; Saban, Özer ve Tümer, 2010; Wang, 2011; Zangyuan, 2006).

Web tabanlı öğretimin öğrenme üzerindeki olumlu etkisinden en üst düzeyde faydalanabilmek için kullanılan öğretim materyallerinin iyi tasarlanması ve geliştirilmesi gerekmektedir. Öğretim tasarımı, herhangi bir öğretim programının ya da bir öğretim materyalinin oluşturulması için kullanılan yol gösterici aşamalarıdır (Çetin, 2010). Öğretim tasarımı konusunda birçok süreç ve model geliştirilmiştir. Bunların çoğu, öğretim tasarımının temel işlev ve aşamaları konusunda birleşmektedir. Alan yazında bulunan öğretim tasarımı modellerinde genel olarak beş aşama ve bu aşamaların alt adımlarından söz edilmektedir. Bu aşamalar; çekirdek modelin beş temel aşaması olan çözümleme, tasarım, geliştirme, uygulama ve değerlendirmedir (Şimşek, 2009). Çözümleme aşamasında, sorunlardan hareketle eğitim gereksinimleri belirlenmekte, öğrenci niteliklerinin çözümlemesi yapılmakta, kuramsal politikalar açıklığa kavuşturulmakta ve eğitim hedefleri saptanmaktadır. Tasarım aşamasında, öğretim amaçları yazılmakta, içeriğin seçimi ve düzenlemesi yapılmakta, öğrenme süreçlerinde kullanılacak stratejiler geliştirilmekte ve ulaşılan çıktılar ölçmeye dönük araçlar oluşturulmaktadır. Geliştirme aşamasında, daha çok öğrenme süreçlerinde yararlanılacak olan öğretim materyalleri üretilmektedir. Uygulama aşamasında, tasarımı yapılan öğretim materyallerinin uygulamasını etkileyecek değişkenler üzerinde çalışılmakta ve gerekli hazırlıklar yapılmaktadır. Değerlendirme aşamasında taslağı geliştirilen öğretim materyallerinin ön denemesi, düzeltmeler, son değerlendirmesi ve geleceğine ilişkin kestirimler yapılmaktadır. Böylece, tasarımı yapılan sistemin tüm öğeleri işlerlik açısından test edilmektedir (Şimşek, 2009).

Klasik sınıf ortamında öğrencinin bir bütün olarak kabul edilmesi mümkün değildir. Nitekim kalabalık sınıf ortamları öğretmenlerin her öğrenciye özel ilgi göstermesine, ona yönelik öğretim yapmasına ve esnek davranmasına engel olabilmektedir (Brown, 2007). Bu sebeple, klasik sınıf ortamında kişilerin bireysel farklılıkları göz önünde bulundurulmadan herkes için ortak bir düzey belirlenerek aynı yöntem ve araçlar ile öğretim gerçekleştirilmeye çalışılır (Keleş vd., 2009). Geleneksel web tabanlı öğrenme ortamları da aynı içeriği ve aynı link yapısını tüm kullanıcılara aynı şekilde sunmaktadır. Bu durumun klasik sınıf ortamlarında yaşanandan pek de bir farkı yoktur. Son yıllarda gelişen teknoloji ile birlikte araştırmacılar, öğrencilerin bireysel farklılıklarına göre onlara farklı çözüm destekleri ve ipuçları sunabilen bireyselleştirilmiş web tabanlı öğrenme ortamlarına odaklanmaktadırlar (Chen, 2011; Keleş vd., 2009; Özyurt ve diğ., 2012; Seters ve diğ., 2012; Srisawasdi, Srikasee ve Panjaburee, 2012; Xu ve Wang, 2006). Bu nedenle, bireyselleştirilmiş web tabanlı öğrenme ortamlarının geliştirilmesi ve sınıf ortamlarına entegre edilerek Matematik öğrenimi ve öğretiminde yaşanan problemlere bir çözüm getirip getirmediğinin araştırılması giderek önem kazanmaktadır.

Bu kapsamda, araştırmada 9. sınıf Matematik dersi müfredatında yer alan “Denklem ve Eşitsizlikler ile İlgili Uygulamalar” konusunun öğretimi için ProbSol adı verilen problem çözme basamaklarına dayalı bireyselleştirilmiş web tabanlı öğrenme ortamı geliştirilmiş ve geliştirilen bu öğrenme ortamının öğretmen görüşleri doğrultusunda öğrenmeye etkisi, öğretim programına uygunluğu ve tasarım açısından değerlendirilmesi hedeflenmiştir.

## YÖNTEM

Bu çalışma, 9. sınıf Matematik dersi müfredatında yer alan “Denklem ve Eşitsizlikler ile İlgili Uygulamalar” konusunun öğretimine yönelik geliştirilen bireyselleştirilmiş web tabanlı ProbSol öğrenme ortamının değerlendirilmesi için özel durum yaklaşımı ile yürütülmüştür. Çünkü özel durum çalışmaları araştırılan konunun derinlemesine incelenmesine imkan sağlamakta, verilerin birbirleriyle olan ilişkilerini inceleyip sebep sonuç ilişkilerini açıklayabilme fırsatı vermektedir (Çepni, 2005).

### ProbSol Öğrenme Ortamının Tasarlanması

Çalışmada ilk olarak ProbSol adı verilen problem çözme basamaklarına dayalı bireyselleştirilmiş web tabanlı öğrenme ortamının tasarlanması ve geliştirilmesi üzerinde durulmuştur. ProbSol öğrenme ortamının tasarlanması, portal yazılımının ve içeriğinin geliştirilmesi olmak üzere iki bölümden oluşmaktadır.

İlk adımda ProbSol öğrenme ortamının portal olarak tasarlanması ve geliştirilmesi işlemi gerçekleştirilmiştir. ProbSol öğrenme ortamı, öğrencilerin bireysel öğrenmelerine uygun olarak geliştirilen içeriğin sunumunun yapıldığı, öğrencilerin sistem içerisindeki tüm hareketlerinin izlendiği ve değerlendirildiği bir web tabanlı öğrenme ortamı olarak kodlanmıştır. İkinci adımda ProbSol öğrenme ortamının içeriğini oluşturan, ilgili konunun öğretilmesi için yapılandırıcı yaklaşım çerçevesinde problem çözme basamaklarına göre geliştirilen öğrenme nesnelerinin hazırlanması ve kodlanması gerçekleştirilmiştir. Bu işlem ProbSol öğrenme ortamının portal tasarımı ile eş zamanlı yürütülmüştür. İçerik, 9. Sınıf Matematik dersi müfredatının “Denklem ve Eşitsizlikler ile İlgili Uygulamalar” konusunun kazanımları dikkate alınarak geliştirilmiştir. Bu içerik, ilk olarak gerçek/gerçekçi hayat problemlerini içeren “Problem” adı verilen senaryolar şeklinde problem çözme basamaklarına göre araştırmacılar tarafından hazırlanmış daha sonra web destekli öğrenme alanları hakkında deneyimi olan iki öğretmen üyesinden yardım alınarak dijital ortama aktarılmıştır.

ProbSol öğrenme ortamının içeriği ve bu içerikteki öğrenme nesnelerinin problem çeşitlerine göre dağılımları belirlenirken Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı tarafından hazırlanmış olan Ortaöğretim Matematik Dersi Öğretim Programı (MEB, 2013) dikkate alınmıştır. ProbSol öğrenme ortamının içeriği oluşturulurken ilgili konunun kazanımları ve bu kazanımlar için hazırlanmış etkinlik ipuçları incelenmiş ve bu kazanımların tamamını kapsayacak şekilde yeterli sayıda öğrenme nesnesinin oluşturulmasına dikkat edilmiştir. ProbSol öğrenme ortamının içerisinde gerçek/gerçekçi hayat problemlerini içeren problem çözme basamaklarına göre hazırlanmış 36 tane öğrenme nesnesi bulunmaktadır. Ayrıca, ProbSol öğrenme ortamının içeriğinde Problemlerin yanında “Açıklama” adı verilen bilgi kutularına da yer verilmiştir. Bu “Açıklama” kutularının işlevi öğrencilerin problemleri çözerken keşfettikleri kural ve ilişkilerin doğrulanmasını sağlamaktır. ProbSol öğrenme ortamının içeriğinde, her bir problem çeşidine ait öğrenme nesnelere sonra çözümlü sorular testi de yer almaktadır. Böylelikle öğrencilerin öğrendiklerini pekiştirmeleri sağlanmak istenmiştir.

ProbSol öğrenme ortamının içeriğini oluşturan öğrenme nesnelere tasarlanırken, öğrencilerin öğrenme performanslarına göre farklı içerik alabilmeleri sağlanmıştır. Bu yapı için öğrenme nesnelere uzman sistem destekli olarak hazırlanmıştır. Geliştirilen ProbSol öğrenme ortamı için içeriğin uzman sistem destekli olarak sunulmasının amacı, öğrencilere içeriğin sabit bir şekilde değil öğrencinin sistem içerisindeki performansına göre sunmaktır. Yani içeriğe gömülmüş uzman sistem, öğrencilerin öğrenme nesnelere içerisinde hangi durumlarda ipucu ve çözüm destekleri alacağına karar vermektedir. Bu yapı sayesinde aynı öğrenme nesnesi üzerinde çalışan öğrenciler, öğrenme yeteneklerine ve performanslarına göre farklı sorularla ya da farklı çözüm destekleri ile karşılaşabilmektedirler. Şekil 1’de sayı problemlerine ilişkin gerçek/gerçekçi hayat problemi içeren Problem 9’a ait ekran görüntülerine yer verilmiştir.

Umut, amnesinden basketbol topunu atmıştı isteniydi

500 cm yükseklikten atılan bu basketbol topu, yere her vuruşundan sonra düştüğü yüksekliğin 3/5 i kadar yükselmektedir. Yere 3. Vuruşundan sonra Umur topu tutabildiğine göre, basketbol topu yere 3. Vuruşundan sonra kaç cm yükselmiştir?

500 cm yükseklikten atılan basketbol topu, yere her vuruşundan sonra düştüğü yüksekliğin 3/5 i kadar yükselmektedir. Buna göre, basketbol topu yere 3. Vuruşundan sonra kaç cm yükselmiştir?

Bu problemi çözebilmek için öncelikle problemi tekrar okuyup problemdeki verileri istenilenleri bulmaya çalışarak problemi tekrar çözmeye çalış.

**PROBLEMI ANLAYALIM:**  
Problemimiz 500 cm yükseklikten atılan basketbol topu, yere her vuruşundan sonra düştüğü yüksekliğin 3/5 i kadar yükselmektedir. Buna göre, basketbol topu yere 3. Vuruşundan sonra kaç cm yükselmiştir? şeklindeki. Aşağıdaki tabloya bakarak, problemdeki verileri ve istenilenleri tekrar gözden geçirelim...

Veriler	Basketbol Topunun Atıldığı Yükseklik (cm)	500
	Basketbol Topu Yere Her Vuruşunda Düştüğü Yüksekliğin	3/5 i kadar yükselmektedir
İstenilenler	Top Yere 3. Vuruşundan Sonra Kaç cm Yükselmiştir	?

**PLANI HAZIRLAYALIM**  
Basketbol topunun birinci, ikinci ve üçüncü yere vuruşunda kaç cm yükseklikten düştüğünü ve kaç cm yükseldiğini belirlemek için şekli çizelim.

**PLANI UYGULAYALIM**  
Aşağıdaki şekli inceleyelim

Top yere her vuruşundan sonra düştüğü yüksekliğin 3/5 i kadar yükseldiğinden, yere 1. Vuruşunda  $500 \times 3/5 = 300$  cm, 2. Vuruşunda  $300 \times 3/5 = 180$  cm ve 3. Vuruşunda  $180 \times 3/5 = 108$  cm yükselmiştir.

**PROBLEMIN DEĞERLENDİRMESİ:**  
Bulduğumuz sonucu kontrol edelim;  
Basketbol topunun yere her vuruşunda düştüğü yüksekliğin 3/5 i kadar yükseldiğini biliyoruz  
Basketbol topunun 3. yere vuruşunda 108 cm yükseldiğini bulduk. Buradan topun 3. yere vuruşunda x cm yükseklikten düştüğünü kabul edersek,  
 $x \times 3/5 = 108$  olur ki  $x = 180$  cm bulunur.  
O halde top 2. yere vuruşunda 180 cm yükselmiştir.  
Buradan topun 2. yere vuruşunda x cm yükseklikten düştüğünü kabul edersek,  
 $x \times 3/5 = 180$  olur ki  $x = 300$  cm bulunur.  
O halde top 1. yere vuruşunda 300 cm yükselmiştir.  
Buradan topun 1. yere vuruşunda x cm yükseklikten düştüğünü kabul edersek,  
 $x \times 3/5 = 300$  olur ki  $x = 500$  cm bulunur.  
Problemde topun 500 cm yükseklikten atıldığı verilmiştir.  
O halde bulduğumuz sonuç doğrudur.

**10. Problem**

Şekil 1: Sayı Problemlerine İlişkin Gerçek/Gerçekçi Hayat Problemi İçeren Problem 9'a Ait Ekran Görüntüleri

ProbSol öğrenme ortamının ana sayfası tasarlanırken tüm menülere erişimin kolaylıkla yapılabilmesi için sade bir tasarım kullanılmıştır. Ana sayfada öğrenme nesnelere seçilen ekran görüntülerine yer verilmiştir. Ayrıca, ana sayfa üzerinde "Problem nedir?", "Problem çözme basamakları nelerdir?", "Örnek problemler", "İletişim", "Kullanım kılavuzu" ve "Oturum aç" linkleri yer almaktadır. ProbSol öğrenme ortamı içerisinde öğrenci, öğretmen ve yönetici iletişiminin sağlanması için bir mail sistemi de geliştirilmiştir. Bu sistem sayesinde öğrenciler, öğretmenleri ve yönetici ile gerekli durumlarda iletişim kurabilmektedir. ProbSol öğrenme ortamı internet üzerinde <http://www.probsolvingwebmat.com> adresinde yayınlanmaktadır.

### Çalışma Grubu

Bu çalışma, geliştirilen ProbSol öğrenme ortamının öğrenmeye etkisi, öğretim programına uygunluğu ve tasarım açısından değerlendirilmesi amacıyla 121 ortaöğretim matematik öğretmeni ile yürütülmüştür. Matematik öğretmenlerinin 21'i Matematik eğitimi alanında yüksek lisans, 19'u ise doktora mezunu iken 33'ü Matematik eğitimi alanında halen yüksek lisans, 15'i ise halen doktora yapmaktadır. Çalışma grubunun tamamına mail yoluyla ulaşılmıştır.

**Veri Toplama Aracı**

Geliştirilen ProbSol öğrenme ortamının değerlendirilmesi için veri toplama aracı olarak “*ProbSol Öğrenme Ortamı Değerlendirme Ölçeği*” kullanılmıştır. Değerlendirme ölçeği hazırlanırken Literatürdeki web tabanlı öğrenme ortamları ve öğretim materyalleri değerlendirme anketleri incelenmiştir (Çakıroğlu, Baki ve Akkan, 2009; Baki ve Öztekin, 2003; Kutluca ve Birgin, 2007; Uşun, 2000). Değerlendirme ölçeği, araştırmanın amacı doğrultusunda uzman görüşü alınarak Literatürde rastlanan materyal değerlendirme anketlerinden uyarlanan 20 tane beşli likert tipi maddeden oluşturulmuştur. Bu likert tipi maddeler “Kesinlikle Katılıyorum”, “Katılıyorum”, “Kararsızım”, “Katılmıyorum” ve “Kesinlikle Katılmıyorum” şeklinde yapılandırılmıştır. Ölçeğin Cronbach alfa güvenilirlik katsayısı ise 0.712 olarak hesaplanmıştır. Bir ölçek için güvenilirlik katsayısının 0.70’ten büyük olması, ölçeğin güvenilirliğinin yüksek çıktığı ve maddeler arasındaki iç tutarlılığın yüksek olduğu anlamına gelmektedir. Bu nedenle kullanılmak istenen ölçeğin güvenilirlik katsayısının 0.70’ten büyük olması beklenmektedir (Büyükoztürk, 2011).

**Verilerin Analizi**

Ölçekten elde edilen nicel verilerin analizinde, ölçek maddelerine verilen cevaplar “Kesinlikle Katılmıyorum” kategorisinden “Kesinlikle Katılıyorum” kategorisine doğru sırasıyla 1’den 5’e kadar puanlanmıştır. Her bir maddeye verilen ortalama puan aralıkları, Kesinlikle Katılmıyorum (1,00-1,79), Katılmıyorum (1,80-2,59), Kararsızım (2,60-3,39), Katılıyorum (3,40-4,19) ve Kesinlikle Katılıyorum (4,20-5,00) şeklinde belirlenmiştir. Daha sonra her bir maddeye verilen puanların frekansları, yüzdeleri ve ortalama puanları hesaplanarak tablolar halinde sunulmuştur.

**BULGULAR**

Matematik öğretmenlerinin ProbSol öğrenme ortamı hakkındaki görüşlerine ilişkin nicel veriler “Öğrenmeye etkisi”, “Öğretim Programına Uygunluğu” ve “Tasarım ve Kullanım kolaylığı” kategorileri altında incelenmiş ve bu kategoriler altındaki her bir maddeye verilen puanların frekansları ve ortalama puanları hesaplanarak tablolar halinde sunulmuştur. Tablo 1’de Matematik öğretmenlerinin ProbSol öğrenme ortamının öğrenmeye etkisine ilişkin görüşlerinin frekans ve yüzdeleri verilmiştir.

Tablo 1: Matematik Öğretmenlerinin ProbSol Öğrenme Ortamının Öğrenmeye Etkisine İlişkin Görüşlerinin Frekans ve Yüzdeleri

Öğrenmeye Etkisi	Kesinlikle Katılıyorum		Katılıyorum		Kararsızım		Katılmıyorum		Kesinlikle Katılmıyorum		$\bar{X}$
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
ProbSol öğrenme ortamı ile öğrencilerin daha kolay öğrenebileceklerini düşünmekteyim.	46	38.01	57	47.10	12	9.91	4	3.30	2	1.65	4.16
ProbSol öğrenme ortamı ile öğrenirken, öğrencilerin aktif katılımının sağlanabileceği düşüncesindeyim.	41	33.88	61	50.41	14	11.57	4	3.30	1	0.82	4.13
ProbSol öğrenme ortamında, gerçek/gerçekçi hayat problemlerine yer verilmiştir bu nedenle sistem öğrenciler için dikkat çekicidir.	54	44.62	57	47.10	6	4.95	2	1.65	2	1.65	4.31
ProbSol öğrenme ortamında öğrencide merak uyandıracak ekranlara yer	51	42.14	53	43.80	10	8.26	4	3.30	3	2.47	4.19



verilmiştir.

Öğrenme ortamındaki problemler matematiksel ilişkilerin keşfedilmesinde öğrenciye yardım etmektedir.	45	37.19	61	50.41	7	5.78	6	4.95	2	1.65	4.16
Sistem, farklı öğrenme stillerine sahip öğrencilere hitap edebilmektedir.	32	26.44	53	43.80	25	20.66	8	6.61	3	2.47	3.85
ProbSol öğrenme ortamı ile öğrendiklerinde, öğrencilerin matematiğe karşı olan tutumlarının olumlu yönde değişeceği düşüncesindeyim.	33	27.27	64	52.89	20	16.52	2	1.65	2	1.65	4.02
Matematiğin bu öğrenme ortamı ile öğretilmesinin öğrenciler için zevkli olacağı düşüncesindeyim.	50	41.32	58	47.93	10	8.26	0	0	3	2.47	4.25
Ortalama											4.13

Tablo 1’de görüldüğü gibi, katılımcıların %85’inin ProbSol öğrenme ortamı ile öğrenmenin daha kolay olacağı, %83’ünün bu ortam ile çalışırken öğrencilerin derse aktif katılacakları ve %89’unun ise bu öğrenme ortamı ile öğrenmenin öğrenciler için zevkli olacağı görüşünde oldukları görülmektedir. Ayrıca, katılımcıların %80’inin ProbSol öğrenme ortamı ile öğrenen öğrencilerin matematiğe karşı olan tutumlarının olumlu yönde değişeceği şeklinde görüş bildirdikleri görülmüştür. Bunun yanında katılımcıların çoğu, Probsol öğrenme ortamında merak uyandıracak ekranlara ve gerçek/gerçekçi hayat problemlerine yer verildiğini, bu nedenle de bu öğrenme ortamının öğrenciler için dikkat çekici olduğunu ifade etmiştir.

Tablo 1 incelendiğinde, katılımcıların ProbSol öğrenme ortamının öğrenmeye etkisi ile ilgili maddelere verdikleri cevapların ortalamasının 4.13 olduğu ve bu ortalamanın “Katılıyorum” puan aralığında yer aldığı görülmektedir. Bu nedenle çalışmaya katılan Matematik öğretmenlerinin genel olarak ProbSol öğrenme ortamının öğrencilerin öğrenmeleri üzerinde olumlu yönde katkı sağlayacağı görüşünde oldukları söylenebilir.

Tablo 2: Matematik Öğretmenlerinin ProbSol Öğrenme Ortamının Öğretim Programına Uygunluğuna İlişkin Görüşlerinin Frekans ve Yüzdeleri

Öğretim Programına Uygunluğu	Kesinlikle Katılıyorum		Katılıyorum		Kararsızım		Katılmıyorum		Kesinlikle Katılmıyorum		$\bar{X}$
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
Hazırlanan Problemler ilgili konunun kazanımlarına uygundur.	50	41.32	59	48.76	12	9.91	0	0	0	0	4.31
Hazırlanan içerik anlaşılırdır.	58	47.93	50	41.32	12	9.91	1	0.82	0	0	4.36
Sistemde sunulan bilgiler doğrudur.	56	46.28	57	47.10	5	4.13	3	2.47	0	0	4.37
Sistemde, öğrenciler için yeterli sayıda probleme yer verilmiştir.	18	14.87	25	20.66	60	49.58	11	9.09	5	4.13	3.28
Öğrenme ortamındaki içeriğin çalışma süreci ile	60	49.58	46	38.01	10	8.26	4	3.30	1	0.82	4.32

matematik programında ilgili konunun kazanımları için verilen ders saati süresi uyumludur.

Ortalama 4.12

Tablo 2 incelendiğinde, katılımcıların ProbSol öğrenme ortamının öğretim programına uygunluğuna ilişkin maddelere verdikleri cevapların ortalamasının 4.12 olduğu ve bu ortalamanın “Katılıyorum” puan aralığında yer aldığı görülmektedir. Katılımcıların % 89’unun ProbSol öğrenme ortamının içeriğinin ilgili konunun kazanımlarına uygun olduğu, %87’sinin ise ProbSol öğrenme ortamının içeriği ile çalışma süresinin ilgili konunun kazanım süresi ile uyumlu olduğu görüşünde oldukları görülmektedir. Ayrıca katılımcıların %88’i öğrenme ortamının içeriğinin anlaşılır olduğunu, %93’ü ise içerikte yer alan bilgilerin doğru olduğunu ifade etmişlerdir. Bunun yanında katılımcıların %35’inin ProbSol öğrenme ortamının içerisinde yeterli sayıda probleme yer verildiği görüşünde oldukları ancak %50’sinin bu konuda kararsız olduğu, %15’inin ise bu görüşe katılmadığı görülmektedir. Buradan, ProbSol öğrenme ortamının içeriğine problem ve soru eklemelerinin yapılması gerektiği sonucuna ulaşılabilir.

Tablo 3: Matematik Öğretmenlerinin ProbSol Öğrenme Ortamının Tasarım ve Kullanım Kolaylığına İlişkin Görüşlerinin Frekans ve Yüzdeleri

Tasarım ve Kullanım Kolaylığı	Kesinlikle Katılıyorum		Katılıyorum		Kararsızım		Katılmıyorum		Kesinlikle Katılmıyorum		$\bar{X}$
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
Öğrenciler için sistemi kullanmak kolaydır.	51	42.14	57	47.10	10	8.26	2	1.65	1	0.82	4.28
ProbSol öğrenme ortamındaki ekranlar tasarım ilkelerine uygun olarak tasarlanmıştır.	47	38.84	65	53.71	7	5.78	1	0.82	1	0.82	4.28
Sistemdeki yazılar ve tablolar okunabilir.	65	53.71	54	44.62	2	1.65	0	0	0	0	4.52
Sistemdeki ipuçları ve yönergeler açıktır.	51	42.14	59	48.76	9	7.43	2	1.65	0	0	4.31
Sistemin kullanımı için üst seviyede bilgisayar okuryazarlığına gerek yoktur.	64	52.89	49	40.49	6	4.95	1	0.82	1	0.82	4.43
ProbSol öğrenme ortamında öğrenci-bilgisayar etkileşimi yeterince sağlanmıştır.	46	38.01	63	52.06	9	7.43	2	1.65	1	0.82	4.24
ProbSol öğrenme ortamı öğrenciler ve öğretmenler arası iletişime imkan sağlamaktadır.	25	20.66	19	15.70	59	48.76	12	9.91	6	4.95	3.37
											Ortalama 4.18

Tablo 3 incelendiğinde, katılımcıların ProbSol öğrenme ortamının tasarımı ve kullanım kolaylığı ile ilgili maddelere verdikleri cevapların ortalamasının 4.18 olduğu ve bu ortalamanın “Katılıyorum” puan aralığında yer aldığı görülmektedir. Katılımcıların % 89’unun sistemi kullanmanın kolay olduğu, %92’sinin ise sistemi kullanabilmek için üst düzey bilgisayar okuryazarlığına gerek olmadığı görüşünde oldukları görülmektedir. Bunun yanında katılımcıların %90’ı öğrenme ortamında bulunan yönerge ve ipuçlarının açık olduğunu, %98’i öğrenme ortamında yer alan tablo ve yazıların okunabilir olduğunu ve %92’si ise genel olarak ProbSol öğrenme



ortamının tasarım ilkelerine uygun olarak tasarlanmış olduğunu ifade etmiştir. Ayrıca katılımcıların %90'ının ProbSol öğrenme ortamında öğrenci bilgisayar etkileşiminin yeterince sağlandığı yönünde değerlendirme yaptıkları görülmektedir. Katılımcıların %36'sı ProbSol öğrenme ortamında öğrenciler ile öğretmenler arasındaki iletişimin sağlandığını belirtirken, %49'u bu konuda kararsız olduklarını ve %14'ü ise böyle bir iletişimin sağlanmadığını ifade etmiştir. Ancak ProbSol öğrenme ortamı içerisinde öğrenci, öğretmen ve yönetici iletişiminin sağlanabileceği bir mail sistemi bulunmaktadır.

## TARTIŞMA VE SONUÇ

Öğretim tasarımı konusunda birçok süreç ve model geliştirilmiştir. Şimşek'e (2009) göre alan yazında bulunan öğretim tasarımı modellerinde genel olarak beş aşamadan ve bu aşamaların alt adımlarından söz edilmektedir. Bu aşamalar; çekirdek modelin beş temel aşaması olan çözümlenme, tasarım, geliştirme, uygulama ve değerlendirmedir. Öğretim tasarımının son aşaması olan değerlendirme aşamasında taslağı geliştirilen öğretim materyallerinin ön denemesi, düzeltmeler, son değerlendirmesi ve geleceğine ilişkin kestirimler yapılmaktadır. Bu nedenle tasarımı yapılan sistemin tüm öğelerinin işlerlik açısından test edilmesi için bu son aşama önem taşımaktadır. Bu çalışmada da "Denklem ve Eşitsizlikler ile İlgili Uygulamalar" konusunun öğretimine yönelik geliştirilen bireyselleştirilmiş web tabanlı ProbSol öğrenme ortamının değerlendirilmesi için 121 Matematik öğretmenine *ProbSol Öğrenme Ortamı Değerlendirme Ölçeği* uygulanmış ve ardından bu öğrenme ortamının öğrenmeye etkisi, öğretim programına uygunluğu ve tasarım açısından değerlendirilmesi sağlanmıştır.

Değerlendirme ölçeğinden elde edilen veriler ışığında; katılımcıların geliştirilen ProbSol öğrenme ortamının öğrencilerin öğrenmeleri üzerinde olumlu yönde katkı sağlayacağı görüşünde oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Benzer çalışmalarda da bilgisayar destekli öğretim materyalleri ve öğrenme nesnelerinin öğrencilerin ilgi ve dikkatini çektiği, öğrenci başarısını arttırdığı ve kalıcı öğrenmeyi sağladığı sonuçlarına ulaşılmıştır (Baki ve Güveli, 2008; Bartsch ve Cobern, 2003; Chritmann, Badget ve Kucking, 1997; Çakıroğlu, Baki ve Akkan, 2009; Çepni, Taş ve Köse, 2006; Daşdemir ve Doymuş, 2010; Doğan, 2009; Gündüz, Emlek ve Bozkurt, 2008; Gürbüz, 2008; Katircioğlu ve Kazancı, 2003; Kelly ve Jones, 2007; Liao, 2007; Neo ve diğ., 2013; Özyurt ve diğ., 2012; Rieber, 1990; Saban, Özer ve Tümer, 2010; Wang, 2011; Yazlık ve Erdoğan, 2015).

ProbSol öğrenme ortamının içeriği araştırmacılar tarafından 9. sınıf Matematik dersi müfredatında yer alan "Denklem ve Eşitsizlikler ile İlgili Uygulamalar" konusunun kazanımları dikkate alınarak geliştirilmiştir. Araştırmanın sonucunda da katılımcıların ProbSol öğrenme ortamının içeriğinin Ortaöğretim Matematik Dersi Öğretim Programı'na uygun olduğu görüşünde oldukları görülmektedir.

Şimşek (2009), öğretim materyalleri hazırlanırken kullanılan yazının açık, net ve kolay algılanabilir olması, renklerin uyumlu olması ve abartıdan kaçınılması gerektiğini vurgulamıştır. Bunun yanında öğretim materyalinin sorunsuz çalışması ve kullanımının kolay olması gerektiğini de belirtmiştir. Bu araştırma sonucunda, katılımcıların cevaplarından bu öğrenme ortamının tasarımının genel olarak tasarım ilkelerine uygun olarak tasarlandığı ve sistemin kullanımının kolay olduğu söylenebilir.

Elde edilen bir diğer önemli bulgu ise katılımcıların % 50' sinin öğrenme ortamında yer alan problemlerin ve soruların yeterli olup olmadığı konusunda kararsız olduklarıdır. Bu nedenle ProbSol öğrenme ortamına problem ve soru ilavelerinin yapılması gerektiği sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuç doğrultusunda ProbSol öğrenme ortamının içeriğine 6 öğrenme nesnesi daha ilave edilmiş ve her bir problem çeşidine ait çözümlü sorular testinden sonra onar soruluk değerlendirme soruları testi eklenmiştir.

Thurmond ve Wambach (2004) web tabanlı öğrenme ortamındaki etkileşimleri, öğrenci-öğrenci, öğrenci-öğretmen, öğrenci-içerik ve öğrenci-arayüz olarak sınıflandırmıştır. Öğrencilerin içeriğe erişebilmesi için web sayfa yapıları düzenlenmektedir. Bunun yanında öğrenci-öğrenci, öğrenci-öğretmen iletişiminin sağlanması ve sağlıklı olarak yürütülmesi için e-posta listelerinden faydalanılmakta, etkileşimin artırılabilmesi için de tartışma listeleri ve sohbet programları kullanılmaktadır (Al ve Madran, 2004). ProbSol öğrenme ortamı tasarlanırken öğrencilerin aktif olması ve öğrenci-bilgisayar etkileşiminin sağlanması için öğrencilerin doldurması gereken tablolara ve cevap butonlarına yer verilmiştir. Bunların yanında gerektiğinde öğrencilere ipucu ve çözüm destekleri verilmiştir. Ayrıca öğrencilerin bu ortamda gerek duyduğunda öğretmenleri ile iletişime geçebilecekleri mail sistemi de geliştirilmiştir. Ancak katılımcıların % 90' ı ProbSol öğrenme ortamında öğrenci

bilgisayar etkileşiminin sağlanmış olduğunu belirtirken % 49' u bu ortam içerisinde öğrenciler ve öğretmenler arasındaki iletişimin sağlanıp sağlanmadığı konusunda kararsız olduklarını ifade etmiştir. Alan ile ilgili çalışmalar incelendiğinde web tabanlı öğrenmenin sınırlılıkları içerisinde öğrenci-öğrenci ve öğrenci-öğretmen iletişiminin yeteri kadar sağlanamaması durumu yer almaktadır (Dabaj, 2011; Karataş, 2008; Petrakou, 2010). Buradan ProbSol öğrenme ortamında öğrenci-öğretmen iletişiminin artırılabilmesi için mail sistemine ilave olarak tartışma listeleri oluşturulması gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

Bu değerlendirmeler ışığında ise gerekli düzenlemeler yapılarak ProbSol öğrenme ortamının gerçek sınıf ortamında kullanılabilir ve geçerli bir öğrenme ortamı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Bu çalışmada geliştirilen ProbSol öğrenme ortamının gerçek sınıf ortamında uygulanmadan önce değerlendirilmesi hedeflenmiştir. Daha sonra gerekli düzenlemeler yapılarak ProbSol öğrenme ortamı, sınıf ortamında uygulanıp bu öğrenme ortamı hakkındaki öğrenci ve öğretmen görüşleri değerlendirilebilir. Yapılan benzer çalışmalarda da tasarlanan bu tür bireyselleştirilmiş öğrenme ortamlarının öğrencilerin kavramlar arasındaki ilişkileri keşfetmelerinde, kalıcı ve aktif öğrenmelerinin gerçekleşmesinde önemli rol oynadığı sonuçlarına ulaşılmıştır. Bu nedenle, özelde Matematik dersinin diğer konuları için genelde ise farklı dersler için bu tür bireyselleştirilmiş öğrenme ortamları tasarlanıp, değerlendirilerek öğrencilerin ve öğretmenlerin kullanımına sunulmalıdır. Ayrıca, öğretmenlerin ve öğrencilerin istedikleri zaman web tabanlı öğretim yapabilmeleri için okulların fiziki koşullarının ve internet hızlarının web tabanlı öğretime olanak tanıyacak şekilde iyileştirilmesi sağlanmalıdır.

**Not:** Bu çalışma 27- 29 Ekim 2016 tarihlerinde Antalya'da 7 ülkenin katılımıyla düzenlenen World Conference on Educational and Instructional Studies- WCEIS'de bildiri olarak sunulmuştur.

#### KAYNAKÇA

Açıkgöz, K. Ü. (2003). *Etkili öğrenme ve öğretme*. İzmir: Eğitim Dünyası Yayınları.

Akçakaya, V. ve Tanrısever, T. (2007). Eğitimciler için yeni bir web aracı. *XII. Türkiye'de İnternet Konferansı*, Ankara.

Al, U. ve Madran, R.O. (2004). Web tabanlı uzaktan eğitim sistemleri: Sahip olması gereken özellikler ve standartlar. *Bilgi Dünyası*, 5 (2), 259-271.

Alkan, H. ve Altun, M. (1999). Anadolu üniversitesi açık öğretim fakültesi ilköğretim öğretmenliği lisans tamamlama programı matematik eğitimi, (1,2,3,4,7,8,9,10. Bölümler), *Eskişehir: Açık Öğretim Fakültesi Yayınları*, Yayın no:591, ISBN 975-492-825-8.

Altun, M. (1995). *İlkokul 3, 4 ve 5. sınıf öğrencilerinin problem çözme davranışları üzerine bir çalışma*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.

Altun, M. (2002). *Matematik öğretimi*. Bursa: Erkam Matbaası.

Altun, M. (2007). *Ortaöğretimde Matematik Öğretimi*. Bursa: Aktüel Alfa Bas. Yay.

Arıcı, N. ve Yekta, M. (2005). Mesleki ve teknik eğitimde çoklu ortam araçları kullanılmış web tabanlı öğretimin öğrenci başarısına etkisi. *Ticaret ve Turizm Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1, 144-153.

Baki, A. ve Öztekin, B. (2003). Excel yardımıyla fonksiyonlar konusunun öğretimi. *Kastamonu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(2), 325-338.

Baki, A., & Güveli, E. (2008). Evaluation of a web based Mathematics teaching material on the subject of functions. *Computers & Education*, 51(2), 854-863.

- Bartsch, R. A., & Cobern, M. K. (2003). Effectiveness of powerpoint presentations in lectures. *Computers & Education, 41*, 77-86.
- Brown, E. (2007). *The use of learning styles in adaptive hypermedia*. Unpublisheddoctoral dissertation, The University of Nottingham, England.
- Büyüköztürk, Ş. (2011). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. Ankara: Pegem Akademi.
- Cai, J., & Lester, F. (2005). Solution representations and pedagogical representations in Chinese and U.S. classrooms. *Journal of Mathematical Behavior, 1*(24), 221-237.
- Chang, C. (2003). Towards a distributed web based learning community. *Innovation in Education and Teaching International, 40*(1), 27-42.
- Chen, L. H. (2011). Enhancement of student learning performance using personalized diagnostic and remedial learning system. *Computers & Education, 56*, 289–299.
- Chittaro, L., & Ranon, R. (2007). Web3D technologies in learning, education and training: Motivations, issues, opportunities. *Computers & Education, 49*, 3-18.
- Christmann, E., Badget, J., & Lucking, R. (1997). Progressive comparison of the effects of computer assisted instruction on the academic achievement of secondary students. *Journal of Research on Computing Education, 29*, 325-336.
- Çakıroğlu, Ü., Baki, A. ve Akkan, Y. (2009). Öğrenme nesnelere dayalı bir öğrenme ortamının farklı açılardan değerlendirilmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education, 1*(1), 49-63.
- Çepni, S. (2005). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş* (2.baskı). Trabzon: Üçyol Kültür Merkezi.
- Çepni, S., Taş, E., & Köse, S. (2006). The effect of computer-assisted material on students' cognitive levels, misconceptions and attitudes towards science. *Computers Education, 46*, 192-205.
- Çetin, O. (2010). *Fen ve teknoloji dersinde "Çoklu Ortam Tasarım Modeli"ne göre hazırlanmış web tabanlı öğretim içeriğinin öğrenci başarı ve tutumlarına etkisi ile içeriğe yönelik öğretmen ve öğrenci görüşlerinin değerlendirilmesi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Dabbagh, N., & Bannan-Ritland, B. (2005). *Online learning: Strategies, concepts, and application*. Upper Saddle River, NJ: Merrill.
- Dabaj, F. (2011). Analysis of communication barriers to distance education a review study. *Online Journal of Communication and Media Technologies, 1*(1), 1-15.
- Daşdemir, İ. ve Doymuş, K. (2010). The effect of using animation on primary science and technology course students' academic achievement, retention of knowledge and scientific process skills. **Pagem Eğitim ve Öğretim Dergisi, 2**(2), 33-42.
- Demirel, Ö. (2002). *Kuramdan uygulamaya eğitimde program geliştirme*. Ankara: PegemA yayıncılık.
- Demirli, C. (2002). Web tabanlı öğretim uygulamalarına ilişkin öğrenci görüşleri (F.Ü. Örneği). *Uluslararası Katılımlı Açık ve Uzaktan Eğitim Sempozyumu*, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- Doğan, N. (2009). The effect of computer –assisted statistics instruction on achievement and attitudes toward statistics. *Education and Science, 34*(154), 3-16.

Ercan, O., Bilen, K., & Bulut, A. (2014). The effect of web-based instruction with educational animation content at sensory organs subject on students' academic achievement and attitudes. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 116, 2430 – 2436.

Gündüz, Ş., Emlek B. ve Bozkurt, A. (2008). Computer aided teaching trigonometry using dynamic modelling in high school. 8. *International Educational Technology Conference*. Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.

Gürbüz, R. (2006). Olasılık konusunun öğretimde kavram haritaları. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(11), 133-151.

Gürbüz, R. (2008). Olasılık konusunun öğretiminde kullanılabilecek bilgisayar destekli bir materyal. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 41-52.

Gürsul, F., & Keser, H. (2009). The effects of online and face to face Problem based learning environments in Mathematics education on student's academic achievement. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 1, 2817–2824.

Herr, T., & Johnson K. (1994). *Problem solving strategies, Crossing the river with dogs*. USA, Key Curriculum Press.

İspir, E., Furkan, H. ve Çitil, M. (2007). Lise fen grubu öğretmenlerinin teknolojiye ilişkin tutumları-Kahramanmaraş örneği. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*. 9 (1), 63-72.

Jitendra, A. K. (2007). Mathematical problem solving in third-grade classrooms. *The Journal of Educational Research*, 100(5), 282-302.

Karataş, S. (2008). Temel kavramlar ve kuramsal temeller, H. İbrahim Yalın (Ed.), *İnternet Temelli Eğitim*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

Katircioğlu, H. ve Kazancı, M. (2003). Genel biyoloji derslerinde bilgisayar kullanımının öğrenci başarıları üzerine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25, 127-134.

Kaur, B. (2001). TIMSS & TIMSS-R – Performance of grade eight Singapore an students. *Proceedings of the 38th annual conference of the Mathematical Association of Victoria*, Brunswick, Vic: MAV.

Kayan, F. ve Çakıroğlu, E. (2008). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel problem çözmeye yönelik inançları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35, 218-226.

Keleş, A., Ocak, R., Keles, A., & Gülcü, A. (2009). ZOSMAT: Web-based intelligent tutoring system for teaching-learning process. *Expert Systems with Applications*, 36, 1229–1239.

Kelly, R. M., & Jones, L. L. (2007). Exploring how different features of animations of sodium chloride dissolution affect students' explanations. *Journal of Science Education and Technology*, 16, 413–429.

Kutluca, T. ve Birgin, O. (2007). Doğru Denklemi Konusunda Geliştirilen Bilgisayar Destekli Öğretim Materyali Hakkında Matematik Öğretmeni Adaylarının Görüşlerinin Değerlendirilmesi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27(2), 81-97.

Lewalter, D. (2003). Cognitive strategies for learning from static and dynamic visuals. *Learning and Instruction*, 13 (2), 177-189.

Liao, Y. C. (2007). Effects of computer-assisted Instruction on students' achievement in Taiwan: A meta-analysis. *Computers & Education*, 48 (2), 216-233.

- Lin, X. (2001). Designing metacognitive activities. *Educational Technology Research & Development*, 49(2), 23-40.
- Lin, C. (2009). A comparison study of web-based and traditional Instruction on preservice teachers' knowledge of fractions. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(3), 257-279.
- Lo, J., Chan, Y., & Yeh, S. (2012). Designing an adaptive web-based learning system based on students' cognitive styles identified online. *Computers & Education*, 58 (1).
- Lowe, R. K. (2003). Animation and learning: Selective processing of information in dynamic graphics. *Learning and Instruction*, 13 (2), 157-176.
- Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı (2013). *Matematik dersi 9-12. sınıflar öğretim programı kitabı*. Ankara: Milli Eğitim Basımevi.
- NCTM (2000). *Principles and standards for school Mathematics*. Reston,VA: National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) Pub.
- Neo, M., Neo, K. T. K., Lim T., Tand, H. Y., & Kwok, W. (2013). Instructional relationships within a web based learning environment: Students' perceptions in a Malaysian classroom. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 103, 515 – 525.
- Owens, K. D., & Clements, M. A. K. (1998). Representations In Spatial Problem Solving In The Classroom. *The Journal of Mathematical Behaviour*, 17, 197-218.
- Özyurt, Ö., Özyurt, H., Baki, A., & Güven, B. (2012). An individualized e-learning environment to the teaching of Mathematics: student views of UZWEBMAT. *AWERProcedia Information Technology & Computer Science*, 1, 523-527.
- Pang, J. S. (2004). Development and characteristics of Korean elementary Mathematics textbooks. *10th conference of International Congress on Mathematical Education*.
- Petrakou, A. (2010). Interacting through avatars: Virtual worlds as a context for online education. *Computers & Education*, 5, 1020–1027.
- Rieber, L. P. (1990). Animation in computer-based instruction. *Educational Technology Research and Development*, 38 (1), 77-86.
- Saban, A., Özer, H. İ., & Tümer, A. E. (2010). Students' opinions about online course materials and online examination system. *Education Sciences*, 5(4), 2238-2244.
- Schmidt, H. (1983). Problem-based learning: Rationale and description. *Medical Education Journal*, 1(17), 11-16.
- Seters, J. R., Ossevoort, M. A., Tramper, J., & Goedhart, M. J. (2012). The influence of student characteristics on the use of adaptive e-learning material. *Computers & Education*, 58, 942-952.
- Srisawasdi, N., Srikasee, S., & Panjaburee, P. (2012). Development of a constructivist web-based learning system with student personalized conceptual profile. *Proceedings of the 20th International Conference on Computers in Education*, Singapore: Asia-Pacific Society for Computers in Education, 44-50.
- Şendağ, S. ve Gündüz, Ş. (2007). Öğretmen adaylarının web tabanlı öğrenme materyalinin kullanılabilirliği ve etkililiği hakkındaki görüşleri. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(14), 137-149.
- Şimşek, A. (2009). *Öğretim tasarımı*. Ankara: Nobel Yayıncılık.

Thurmond, V., & Wambach, K. (2004). Understanding interactions in distance education: A review of the literature. *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*, 1(1).

Umay, A. (2003). Matematiksel Muhakeme Yeteneği. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 234-243.

Uşun, S. (2000). *Dünyada ve Türkiye’de bilgisayar destekli öğretim*. Ankara: PegemA.

Xu, D., & Wang, H. (2006). Intelligent agent supported personalization for virtual learning environments. *Decision Support Systems*, 42, 825-843.

Wang, T. H. (2011). Implementation of web-based dynamic assessment in facilitating junior high school students to learn Mathematics. *Computers & Education*, 56, 1062–1071.

Wu, Z. (2004). *The study middle school teachers’ understanding and use of mathematical representation in relation to teachers’ zone of proximal development in teaching fractions and algebraic functions*. Unpublished dissertation, Texas A&M University, Texas, USA.

Yazlik, D. Ö., & Erdogan, A. (2015). Students’ opinions on the instructional material development with regard to integral. *Global Journal on Technology*, 9, 15-25.

Zangyuan, O. (2006). The application of an adaptive web-based learning environment on oxidation–reduction reactions. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 4(1), 27–36.