

# Problem Tabanlı Öğrenme Yaklaşımı ile Matematik Öğretiminin 7. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Başarısına ve Özyeterliliğine Etkisi<sup>1</sup>

## Effect of Problem-Based Learning Approach and Mathematics Teaching on The 7<sup>th</sup>-Grade Students' Mathematics Achievement and Self-Efficacy

Neslihan USTA

Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Bartın

Şeref MİRASYEDİOĞLU

Başkent Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Ankara

Makale Geliş Tarihi: 01.04.2016

Yayına Kabul Tarihi: 09.06.2017

### Özet

Bu çalışmada, problem tabanlı öğrenme yaklaşımı ile matematik öğretiminin 7. sınıf öğrencilerinin matematik başarısına ve özyeterliliğine etkisi incelenmiştir. Bu amaçla, 2008-2009 eğitim öğretim yılında Ankara'nın merkezinde yer alan bir ortaokulun 7. sınıf öğrencilerinden 13'er kişilik iki grup üzerinde araştırma yürütülmüştür. Bu sınıflarda denklem ve eşitsizlikler konusunda 13 kişilik deney grubuna yapılandırmacı yaklaşıma dayalı problem tabanlı öğrenme, 13 kişilik kontrol grubuna ise geleneksel yaklaşıma dayalı anlatım yöntemi ile ders işlenmiştir. Çalışmada araştırmacı tarafından geliştirilen matematik başarı testi (MBT) ve Umay (2002) tarafından geliştirilen matematik özyeterlilik ölçeği (MÖÖ) uygulanmıştır. Çalışma hem gruplar arası (deney-kontrol) hem de gruplar içi (öntest-son test) ölçümler yapıldığından 2x2'lik karışık bir desen olarak yapılandırılmıştır. Uygulama sonunda elde edilen veriler SPSS 10.0 istatistik programı kullanılarak analiz edilmiştir. Nicel veri analiz teknikleri olarak Mann Whitney U-Testi ve Wilcoxon İşaretsiz Sıra Sayıları Testi kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, PTÖ (Problem Tabanlı Öğrenme) yaklaşımına göre ders işlenen deney grubunda öğrencilerin, matematik başarıları ve matematik dersine yönelik özyeterlilikleri, anlatım yöntemine göre ders işlenen kontrol grubundaki öğrencilerin başarılarından ve özyeterliliklerinden .05 anlamlılık düzeyinde daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Problem tabanlı öğrenme (PTÖ) yaklaşımı, denklem ve eşitsizlikler, matematik başarısı, matematik özyeterliliği.

### Abstract

The effect of problem-based learning (PBL) approach and mathematics teaching on the 7<sup>th</sup>-grade students' mathematics achievement and self-efficacy was examined in

1. Bu makale "Probleme Dayalı Öğrenmenin Ortaokul Öğrencilerinin Matematik Başarısına, Matematik Özyeterliliğine ve Problem Çözme Becerisine Etkisi" adlı doktora tezinden üretilmiştir.

this research. For this purpose, a study was conducted on two groups including 13 people each consisting of the 7<sup>th</sup>-grade students of a secondary school in central Ankara in the 2008-2009 academic year. While the lesson on equations and inequalities was taught with the problem-based learning method which is based on the constructivist approach in the experimental group of 13 people, it was taught with the traditional approach-based lecture method in the control group of 13 people. The mathematics achievement test (MAT) developed by the researcher and the mathematics self-efficacy scale (MSS) developed by Umay (2002) were applied in the study. The study was structured as a 2x2 mixed pattern as measurements were made between groups (experimental-control) and in groups (pretest-posttest). Data obtained at the end of the application were analyzed using SPSS 10.0 statistical program. The Mann-Whitney U test and Wilcoxon Signed-Rank Test were used as the quantitative data analysis techniques. At the end of the study, the mathematics achievement and self-efficacy of the students of the experimental group where the PBL (Problem-based Learning) method was used, it was observed that the level of the points of success and self-efficacy have significantly increased (.05) compared to that of control group which was instructed with traditional instruction method.

*Keywords: Problem-based learning approach (PBL) equations and inequalities, mathematics achievement, mathematics self-efficacy.*

## 1. Giriş

İçinde bulunduğumuz yüzyıl teknolojik gelişmelerle birlikte sorun üreten değil sorunu en hızlı ve en işe yarar şekilde çözen yaratıcı bireyler talep etmektedir. Bu nitelikte bireylerin yetiştirilmesi sorunu aileden sonra okullarda verilen eğitimin kalitesinin artırılmasını zorunlu kılmaktadır. Hill (2012), geleneksel öğretimde, öğrencilerin sadece matematiksel kavramlar hakkında bilgi aldıklarını, Friere (1970), öğretmen merkezli anlatımla öğrencileri ezberlemeye ve anlatılan içeriğe bağlı kalmaya teşvik eden bir ortam olarak tanımlamaktadır (akt. Hill, 2012).

Bireyin problem tabanlı öğrenme sürecindeki rolleri, bilginin içselleştirilmesi ve bilgiden anlam çıkarmanın önemi ve öğrencinin aktif rolü üzerindeki yansımaları, eğitimcilere yapılandırmacı teoriyi benimsetmektedir (Jones & Brader, 2002). Yapılandırmacı teorinin uygulamalarından biri problem tabanlı öğrenme (PTÖ) yaklaşımıdır. Yapılandırmacı teori ile birlikte öğretmenler, öğrencilerin önceki bilgilerini göz önünde bulundurarak ve bilişsel çatışmaları ortaya çıkararak daha derin ve ezbere dayalı öğretimin ötesine geçerek anlamlı öğrenme ortaya çıkaran eğitim yaklaşımını tasarlayabilirler (Jones & Brader, 2002). Bu süreçte öğretmenin görevi, öğrencilere iyi tanımlanmamış problemlerin çözümü sırasında rehberlik yapmaktır (Lombardi, 2011).

İlgili alan yazın incelendiğinde problem tabanlı öğrenmenin çeşitli tanımlarının verildiği görülmektedir. Flores (2006)'e göre, PTÖ öğrencilerin karşılaşılabilecekleri

gerçek hayat problemleri bağlamında okul matematiği sunan bir öğretim yöntemidir. Bu problemler gerçek ve öğrenciler için tanıdık olduğundan, yöntem motive edicidir (akt. Hill, 2012). Torp ve Sage (2002), yöntemi gerçek hayat problemlerinin analizi ve çözümü sırasında oluşan deneysel öğrenme olarak tanımlamaktadırlar (akt. Letchumanan, 2009). PTÖ, öğrencilere gerçek hayatta karşılaşılabilecekleri ve bu disiplinde uygulamacı oldukları problemler sunarak içeriği öğretme imkânı sunar (Gallow & Grant, 2000). Delisle (1997)'ye göre PTÖ öğrencilerin bir konuyu neden çalışmalarını gerektiği ile ilgili pek çok soruyu gerçek yaşamın içine yerleştirerek yanıtlamalarına imkân sunmaktadır. PTÖ'nün temel prensiplerinden biri öğrenci merkezli olmasıdır. Bu bağlamda Torp ve Sage (2002) yaklaşımın uygulanmasıyla birlikte öğrencileri belirli bir problemin nedenini belirleyen ve problemi çözmek için çözümler sunan aktif öğrenciler olarak tanımlamaktadırlar (Letchumanan, 2009). Bu yaklaşımın uygulandığı sınıflarda öğrenci bir profesyonel gibi hareket eder, çok az bir rehberlik ve yeterli olmayan bir bilgi düzeyi ile problemin çözümüne ilişkin belirlenmiş sunum tarihine kadar mümkün olan en iyi çözümü bulmaya çalışır (Checkley & Glasgow, 1996; Jones, Rasmussen & Moffitt, 1996a; Jones, Rasmussen & Moffitt, 1996b; akt. Huelskamp, 2009). Delisle (1997)'ye göre, bir problem ifadesi veya bir senaryo gelişimsel açıdan uygun ve öğrenci deneyimine dayalı olmalıdır. Bu bağlantılar, ön okuma veya tartışma yoluyla kurulabilir; bunun yapılması konuyu somut bir şekilde ortaya koyar. Ayrıca problemler, öğrencilerde uygun becerilerin gelişmesini ve öğretim programında bulunan içerik bilgisinin kazandırılmasını teşvik etmelidir. Delisle (1997)'ye göre, PTÖ yaklaşımında bir problemin çözülmesi çoğunlukla farklı akademik alanlardan bilgi gerektirdiğinden yaklaşımda kullanılan teknikler disiplinlerarası bir etkileşime yol açmaktadır. Bu süreçte, her bir problem ya da senaryo bir öğrenci ürünü veya performansı ile sonuçlanmaktadır. Performansın ve problemin değerlendirilmesi öğrencilerin bilgilerini, yapabilirliklerini görmede ve öğretmenin süreçte hem kendini hem de senaryoyu değerlendirmede önemli katkılar sağlamaktadır (Delisle, 1997). Öğretmenin rolü bu süreçte öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini harekete geçirecek sorular sorarak öğrencileri, öğrenme süreçleri hakkında sorgulamaktır (Gallow & Grant, 2000). Delisle (1997)'ye göre, PTÖ öğrencilere öğrenmelerini yönlendirmeleri konusunda fırsatlar vererek daha büyük sorumluluklar yüklemekte ve öğrencilerin kendi başlarına nasıl öğreneceklerini göstermektedir. Problem tabanlı öğrenmenin yarattığı özgürlük, öğrencilerin başarılı olmaları için dikkatlice planlanmış süreci izlemelerini gerektirmektedir (Delisle, 1997). PTÖ yaklaşımının özellikleri eğitimcileri bu konuda çalışmaya teşvik etmiştir. Yapılan pek çok araştırma, bu yaklaşımın öğrenci merkezli öğrenmeyi geliştirebileceğini, öğrencilerin öğrenme yeteneklerini arttırabileceğini ve konuya olan algılarının değiştirilebileceğini ortaya koymaktadır (Letchumanan, 2009).

Hill (2012), çalışmasında cebir müfredatının lineer denklemler ve grafik çizimleri konusuna PTÖ yaklaşımı ile öğretim yapıldığında bu kavramların öğrenilmesinde öğrencilerde derin bir anlayışın geliştiği sonucuna ulaşmıştır. Polanco, Calderon ve Delgado (2004), mühendislik öğrencilerine PTÖ ile bütünleştirerek oluşturdukları

öğretim programını uygulayarak üç yıllık bir izleme ve değerlendirme sonucunda öğrencilerin akademik başarılarında ve ileri seviyelerde derslerdeki performanslarında artış görüldüğünü ortaya koymuşlardır. McDuffie ve Mather (2006), matematik eğitiminde problem tabanlı öğrenme yaklaşımının uygulandığı sınıflarda öğretmenlerin zamanla ders anlatma pratiklerini daha fazla problem tabanlı öğrenme yaklaşımlarına doğru değiştirdiklerini, fikirlerini ve eğitim materyallerinin kullanımını da bu yönde geliştirdiklerini keşfetmişlerdir. Eisenhard (2012) öğrencilere işbirlikli gruplar halinde matematiksel problemleri çözme sürecinde tartışma fırsatı verildiğinde öğrencilerin matematiği anlama derinliklerinin arttığını ifade ederken aynı zamanda öğrencilere kendi ödevlerini seçme konusunda özgürlük tanınca soyut olan matematiksel kavramların anlaşıldığı, öğrencilerin motivasyonlarının ve kendilerine olan güvenlerinin arttığı sonucuna ulaşmıştır.

PTÖ yaklaşımının uygulandığı yurt içi çalışmalarda (Akınoğlu & Tandoğan, 2007; Günhan, 2006; Kar, 2010; Uluyol, 2009; Uslu, 2006; Uyar & Bal, 2015), problem tabanlı öğrenmenin öğrenme ve öğretmeye olumlu katkılarına gösteren sonuçlara ulaşılmıştır.

Cerezo (2004), PTÖ ile özyeterlik arasındaki korelasyonu incelemek amacıyla ABD'deki farklı okullardan çeşitli sınıflardan PTÖ yaklaşımını deneyimleyen ve öğretmenler tarafından gelişigüzel seçilen öğrencilerle görüşmeler düzenlemiştir. Katılımcılar, PTÖ'nün öğrenme süreçlerini değiştirdiğini, motivasyonlarını arttırdığını ve konu hakkında daha fazla bilgi öğrenmelerine yardımcı olduğunu belirtmişlerdir. Cerezo (2004) bu çalışmasıyla özyeterlik ve PTÖ arasında pozitif bir korelasyon olduğunu belirlemiştir (akt. Letchumanan, 2009). Bandura'ya (1997) göre, özyeterlik, "bireyin belli bir performansı göstermek için gerekli etkinlikleri organize edip, başarılı olarak yapma kapasitesi hakkında kendine ilişkin algısı"dır (akt. Ordonez, 2009). Özyeterlik inancı, bireylerin başarı düzeylerini güçlü bir şekilde etkilemektedir (Terzi & Mirasyedioğlu, 2009).

MEB (2005)'e göre, cebir öğrenme alanı içinde yer alan denklemler ve eşitsizlikler konularına 6. sınıftan itibaren yer verilmiştir. MEB (2013)'e göre ise, 7. sınıfta eşitlik ve denklem alt öğrenme alanları içinde, 8. sınıfta ise doğrusal denklemler, denklem sistemleri ve eşitsizlikler alt öğrenme alanları içinde denklemler ve eşitsizlikler konusunun öğretimine yer verilmektedir. İlgili alan yazın incelendiğinde, ortaokul matematik dersi öğretim programında yer alan olasılık (Duran, Özdemir, & Kaplan, 2015), permütasyon (Ersoy, Uysal, & Baş'er, 2010) ve denklemler (Ayvacı, 2011) konularının öğretiminde PTÖ yaklaşımı ile uygulamalar yapıldığı ancak öğrencilerin pek çok zorluk yaşadıkları denklemler ve eşitsizlikler konusunda (Oktaş, 2010) sınırlı sayıda çalışmaya rastlandığı görülmektedir. Oysa denklemler ve eşitsizlikler konusu matematiğin temel konularından biridir. Eski çağlardan beri günlük yaşantıda ihtiyaç duyulan denklem ve eşitsizlik kavramları birçok ölçme ve hesaplamayı yapmada araç olarak kullanılan önemli matematiksel yapılardan biridir (Argün, Arıkan, Bulut, & Halıcıoğlu, 2014). Ersoy ve Erbaş (2005) öğrencilerin özellikle denklem kurma ve

çözme ile ilgili olarak zorluklara sahip olduklarını ve bu zorlukların giderilmesine yönelik çalışmaların yapılması gerektiğini belirtmektedirler. Bu nedenlerle bu çalışmada denklemler ve eşitsizlikler konusunun öğretimi incelenmektedir.

### **Araştırmanın Amacı**

Bu araştırma ile ortaokul 7. sınıftaki denklemler ve eşitsizlikler konusunun öğretiminde, PTÖ'nün öğrencilerin matematik başarıları ve matematik özyeterlikleri üzerindeki etkisi incelenmektedir. Bu doğrultuda çalışmanın alt problemleri aşağıda verilmiş olup bu alt problemlere cevap aranmıştır.

1. Problem tabanlı öğrenme yöntemine göre ders işlenen sınıftaki öğrencilerin matematik başarıları ile anlatım yöntemine göre ders işlenen sınıftaki öğrencilerin matematik başarıları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark var mıdır?
2. Problem tabanlı öğrenme yöntemine göre ders işlenen sınıftaki öğrencilerin matematik dersine yönelik özyeterlikleri ile anlatım yöntemine göre ders işlenen sınıftaki öğrencilerin matematik özyeterlikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark var mıdır?

## **2. Yöntem**

Bu bölümde, araştırmanın modeli, araştırma grubu, veri toplama araçları, deneysel çalışma süreci ve verilerin analiz yöntemlerine ilişkin açıklamalara yer verilmiştir.

### **Araştırmanın Modeli**

Araştırmanın alt problemlerini cevaplamak amacıyla çalışmada 2x2'lik karışık desen kullanılmıştır. Araştırma hem gruplar arası (deney-kontrol) hem de gruplar içi (ön test-son test) ölçümler yapıldığından karışık bir desen olarak yapılandırılmıştır. Bağımlı değişken üzerinde etkisi incelenen en az iki değişkenin olduğu karışık desenlerde, bu değişkenlerden biri yansız grupların oluşturulduğu farklı deneysel işlem koşullarını, diğeri deneklerin farklı zamanlardaki tekrarlı ölçümlerini tanımlar (Büyüköztürk, 2007, 15). Tekrarlı ölçümler iki şekilde elde edilebilir. Birincisi eşleşmiş gruplar kullanılarak, ikincisi ise genelde uygulandığı gibi tüm koşulların aynı deneklere uygulanması ile elde edilir. Karışık desenler, split-plot faktöriyel desenler olarak da adlandırılmaktadır (Büyüköztürk, 2007, 15). Araştırmanın bağımsız değişkeni PTÖ yöntemidir, bağımlı değişkenleri ise, matematik başarıları ve özyeterlikleridir. Matematik başarıları ve özyeterlikleri uygulama öncesi ve sonrası olmak üzere iki kez aynı veri toplama araçları kullanılarak ölçülmüştür.

**Tablo 1. Araştırmanın Deneysel Deseni**

	ÖN TEST		İŞLEM	SON TEST	
	Matematik Başarıları	Matematik Özyeterlikleri		Matematik Başarıları	Matematik Özyeterlikleri
DENEY GRUBU	O <sub>1</sub>	O <sub>3</sub>	X <sub>PTÖ</sub>	O <sub>7</sub>	O <sub>5</sub>
KONTROL GRUBU	O <sub>2</sub>	O <sub>4</sub>		O <sub>8</sub>	O <sub>6</sub>

Tablo 1 incelendiğinde, O<sub>1</sub> ve O<sub>3</sub> deney grubunun ön test ölçümlerini, O<sub>5</sub> ve O<sub>7</sub> deney grubunun son test ölçümlerini, O<sub>2</sub> ve O<sub>4</sub> kontrol grubunun ön test ölçümlerini, O<sub>6</sub> ve O<sub>8</sub> kontrol grubunun son test ölçümlerini ve X<sub>PTÖ</sub> deney grubuna uygulanan işlemi göstermektedir.

### Araştırma Grubu

Bu çalışmanın araştırma grubunu Ankara'da orta sosyo ekonomik çevredeki bir ortaokulun 7. sınıfında öğrenim gören toplam 26 öğrenci oluşturmaktadır. Deney grubu 13 ve kontrol grubu 13 öğrenciden oluşmaktadır. Her iki gruba da ortaokul 7. sınıf öğretim programındaki (2005) denklem ve eşitsizlikler konusu kapsamında belirlenen kazanımlara uygun olacak şekilde uygulama yapılmıştır. Deney grubuna araştırmacı tarafından problem tabanlı öğrenme yaklaşımına uygun olarak uzman görüşleri alınmış konuya uygun çeşitli problemler ve etkinlikler uygulanmıştır. Kontrol grubunda ise anlatım yöntemi kullanılmıştır. Araştırmanın etiği gereği öğrencilerin gerçek isimleri yerine deney ve kontrol grubuna katılan öğrenciler için Ö1, Ö2,...,Ö13 şeklinde kodlar kullanılmıştır.

### Veri Toplama Araçları

Araştırmanın alt problemlerini cevaplamak için, uygulanan yöntemin öğrencilerin akademik başarılarına etkisini ölçmek amacıyla uzman görüşleri alınarak araştırmacı tarafından geliştirilen Matematik Başarı Testi (MBT) ve özyeterlik algısına etkisini incelemek amacıyla Umay (2002) tarafından geliştirilen Matematik Özyeterlik Ölçeği (MÖÖ) deney ve kontrol gruplarına çalışma öncesi ve sonrası uygulanmıştır. MBT'nin geliştirilmesinde öğretim programında yer alan denklemler ve eşitsizlikler konusu ile ilgili kazanımlar dikkate alınmıştır. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler konusuna ait kazanımlara yönelik olarak yirmi soru, eşitsizlikler konusuna ait kazanımlara yönelik olarak on dört soru ve koordinat sistemi ve doğru grafikleri konusuna ait kazanımlara yönelik olarak üç soru hazırlanmıştır. Bu kazanımlar doğrultusunda 7. sınıf ders kitapları, test kitapları ve çalışma kılavuz kitaplarından yararlanılarak 37 soruluk çoktan seçmeli test hazırlanmıştır. Soruların kullanılabilirliğini tespit etmek ve araştırmacının deneyim kazanmasını sağlamak için 237 öğrenci ile pilot çalışma yürütülmüştür. Pilot uygulama sonunda üç sorunun ayırdedicilik düzeyleri 0.15' in altında olduğundan çıkarılmıştır ve kalan 34 soru deney ve kontrol gruplarına çalışma öncesi ve sonrası uygulanmıştır. MBT'nin Cronbach's alpha güvenirlik katsayısı ,826'dir. 14 maddeden oluşan MÖÖ'nün Cronbach's alpha güvenirlik katsayısı

.88' dir.

### Deneyel Çalışma Süreci

PTÖ süreci; problemle bağlantının kurulması, öğrencilere problemin çözümü için ne şekilde düşüneceklerini ve uygun çözümlere nasıl ulaşacaklarını gösterecek olan öğrenme sürecinin anahtarının tespit edilmesi olan yapının kurulması, problemin ele alınması, ürün yada performansın ortaya çıkarılması, performansın ve problemin değerlendirilmesi aşamalarına ayrılır (Barrows & Tambyln, 1980; Barrows, 1985; Problem Based Institute, 1994; cited by Delisle, 1997, 26). Bu süreçte öğrenciler kompleks aktiviteler yoluyla yönlendirilmekte ve öğrencilerin beyin fırtınası ile ortaya attıkları fikirler tartışılmaktadır. Problemin çözümüne katkı sağlayabilecek soruların sorulması ve cevapların bulunması için çeşitli stratejilerin tasarlanması da bu süreçte yapılmaktadır. Öğrencilerin bir aşamayı başarılı bir şekilde tamamlamadan diğer bir aşamaya geçmesinin engellenmesi iyi planlanmış bir PTÖ süreci sayesinde olmaktadır (Delisle, 1997). Hazırlanan problemler, amaca ve öğrenci seviyelerine göre bir, iki veya üç oturumda uygulanabilir (Abacıoğlu ve diğer, 2002'den akt. Cantürk-Günhan, 2006, 42). Üç oturumlu modüllerin uygulanması ile ilgili olarak birinci oturumda: eğitim ortamı oluşturulur, problemler okunarak bilinmeyen sözcükler tespit edilir, problemle ilgili sorular belirlenir, hipotezler beyin fırtınası yoluyla oluşturulur ve tartışılır, öğrenme hedefleri saptanarak geri bildirim yapılır. İkinci oturumda: eğitim ortamı oluşturulur, öğrenme hedefleri açıklanarak tartışılır, yeni bilgilerle hipotezler daraltılır, yeni öğrenme konuları varsa belirlenir ve geri bildirim yapılır. Üçüncü oturumda ise, ilk iki oturumdan farklı olarak problemin çözülmesi ve öğrenme konularının özetlenerek geri bildirim yapılması sağlanmaktadır (Abacıoğlu ve diğer, 2002'den akt. Cantürk-Günhan, 2006, 42-43).

PTÖ'nün uygulandığı deney grubunda üç grup oluşturulmuştur. Grupların heterojen olmasına dikkat edilmiştir. Birinci grupta dört öğrenci, ikinci grupta beş öğrenci, üçüncü grupta dört öğrenci olmak üzere toplam 13 öğrenci uygulamaya katılmıştır. Sınıf ortamı her bir grubun rahat çalışması amacıyla yeniden düzenlenmiştir. Öğrencilere uygulanacak yöntem hakkında bilgi verilmiştir. Öğrencinin ve öğretmenin yapması gerekenler ve sorumlulukları anlatılmıştır. Çalışma sekiz hafta (30 ders saati) sürmüştür. PTÖ yaklaşımına uygun olarak hazırlanmış beş senaryo (problem) üçer oturum olarak toplam 15 oturumda uygulanmıştır. Problemler uzman ( üç öğretim üyesi ve bir matematik öğretmeni) görüşleri alınarak hazırlanmıştır. "Annem Mutfak ve Banyo Zeminini Fayans Yaptırmak İstiyor" problemi, *problemi denklem kurarak ifade eder ve denklemi çözer* kazanımına yönelik olarak hazırlanmıştır. "İnsanları Küresel Isınma Konusunda Uyarıyorum" *problemi iki değişken arasındaki doğrusal ilişkiyi tablo ve grafik kullanarak inceler, bir değişkenin diğerine bağlı olarak nasıl değiştiğini açıklar, iki boyutlu kartezyen koordinat sistemini açıklar ve yorumlar, doğrusal denklemlerin grafiğini çizer* kazanımlarına yönelik olarak hazırlanmıştır. "Terazi-Denge İlişkisi", "Gözlem Yapıyorum" ve "Meteoroloji ve Hayatımız" problemleri, *eşitlik ve eşitsizlik arasındaki ilişkiyi açıklar ve eşitsizlik içeren problemlere uygun*

matematik problemleri yazar, iki boyutlu kartezyen koordinat sistemini açıklar ve kullanır kazanımlarına yönelik olarak hazırlanmıştır. Birinci oturumda gruplara problemler dağıtılmış, her bir grubun problem üzerinde düşünmesi, işbölümü yapması ve araştırmalarını nasıl yapacaklarına karar vermeleri istenmiştir. İkinci oturumda her bir grubun kendi içinde topladığı bilgileri paylaşmaları, her bir grup üyesinin çözümünün tartışılması ve ortak bir sonuca varmaları istenmiştir. Bütün bu çalışmalar yapılırken araştırmacı PTÖ yaklaşımının uygulayıcısı olarak öğrencilere doğrudan bilgi vermeden rehber rolde ve gerektiğinde müdahalelerle yardımcı olmuştur. Üçüncü oturumda ise her bir grup sırasıyla yaptıkları çalışmalarını anlatmak amacıyla sunumlarını işbölümü yaparak aktarmışlardır. Sunumlar tüm öğrencilerle birlikte sınıfta sözlü olarak değerlendirilmiştir. Çalışmalar sırasında her bir gruba konuyla ilgili etkinlikler ve çalışma yaprakları dağıtılmıştır ve böylece konuların öğretimi pekiştirilmiştir.

### Verilerin Analizi

Öğrencilerin matematik başarıları ve özyeterlik algılarının uygulanan yaklaşıma göre farklılık gösterip göstermediği Mann Whitney U-testi ve Wilcoxon işaretli sıra sayıları testi ile test edilmiştir. Deney ve kontrol gruplarında öğrencilerin başarı puanlarının özyeterlik düzeylerinde farklı olup olmadığı Mann Whitney U-testi ile test edilmiştir. Mann Whitney U-testi ilişkisiz ölçümlerin olduğu az denekli deneysel çalışmalarda puanların normallik varsayımının karşılanmadığı durumlarda ilişkisiz t-testinin yerine kullanılır (Büyüköztürk, 2006, 156). Wilcoxon işaretli sıralar testi, az denekli yürütülen grupları içi araştırmalarda çoğunlukla kullanılır. Deneklerin fark puanlarının normal dağılım göstermediği durumlarda ilişkili t-testinin yerine kullanılan bu testte aynı denekler üzerinde iki farklı zamanda yapılan ölçümler sonucu elde edilen puanlar söz konusudur (Büyüköztürk, 2006, 163). Parametrik istatistikler, dağılımın normallığı varsayımını gerekli kıldığından eğer araştırmacı dağılımın normallığı konusunda yeterli kanıtı sahip değilse, diğer bir ifadeyle dağılım çarpıksa parametrik olmayan istatistikler kullanılmalıdır (Büyüköztürk, 2006, 8). Morgan vd. (2004, 49) çarpıklık ve basıklık katsayısının -1 ile +1 arasında olmasının normal dağılımın ölçüsü olduğunu belirtmiştir. Bu çalışmada verilerin normal dağılım eğrilerine ve çarpıklık ve basıklık değerlerine bakıldığında dağılımın çarpık olduğu görülmüştür. Bu nedenle bu çalışmadan elde edilen verilerin normal dağılıma sahip olmamasından ve araştırma grubunun küçük olmasından dolayı bu testlerin kullanılması tercih edilmiştir. Veriler SPSS 10.0 istatistik programı kullanılarak analiz edilmiştir.

### 3. Bulgular ve Yorum

Araştırmanın bu bölümünde araştırma boyunca verilerden elde edilen bulgulara ve yorumlara yer verilerek araştırmanın alt problemleri bölümler halinde derlenmiştir.

#### MBT ve MÖÖ Ön Test Puanlarının Karşılaştırılması

PTÖ yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrencileri ile anlatım yönteminin



uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi Matematik Başarı Ön Testinden aldıkları puanlara göre deney grubu ve kontrol grubu arasında anlamlı farkın olup olmadığı Mann-Whitney U testi ile araştırılmış ve anlamlı farkın olup olmadığına ilişkin bulgu Tablo 2’ de verilmiştir.

**Tablo 2. Matematik Başarı Ön Testinin Gruba Göre U-Testi Sonucu**

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Deney	13	12,96	168,50	77,50	,71
Kontrol	13	14,04	182,50		

Tablo 2’ den matematik başarı ön testinin uygulanması sonucunda deney grubu ve kontrol grubunun matematik başarı ön test puanları arasında anlamlı bir farkın olmadığı görülmektedir ( $U = 77,50$ ,  $p > .05$ ).

PTÖ yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrencileri ile anlatım yönteminin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi Matematik Özyeterlik Ölçeğinden aldıkları puanlara göre deney grubu ve kontrol grubu arasında anlamlı farkın olup olmadığı Mann-Whitney U testi ile araştırılmış ve anlamlı farkın olup olmadığına ilişkin bulgu Tablo 3’ te verilmiştir.

**Tablo 3. Matematik Özyeterlik Ölçeği Ön Testinin Gruba Göre U-Testi Sonucu**

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Deney	13	14,69	191,00	69,00	,42
Kontrol	13	12,31	160,00		

Tablo 3’ ten MÖÖ ön testinin uygulanması sonucunda deney grubu ve kontrol grubunun MÖÖ ön test puanları arasında anlamlı bir farkın olmadığı görülmektedir ( $U = 69,00$ ,  $p > .05$ ).

#### **MBT ve MÖÖ Son test Puanlarının Karşılaştırılması**

PTÖ yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrencileri ile anlatım yönteminin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin uygulama sonrası Matematik Başarı Son Testinden aldıkları puanlara göre deney grubu ve kontrol grubu arasında anlamlı farkın olup olmadığı Mann-Whitney U testi ile araştırılmış ve anlamlı farkın olup olmadığına ilişkin bulgu Tablo 4’ te verilmiştir.

**Tablo 4. Matematik Başarı Son Testinin Gruba Göre U-Testi Sonucu**

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Deney	13	17,77	231,00	29,00	,00
Kontrol	13	9,23	120,00		

PTÖ yaklaşımı uygulanan deney grubu öğrencileri ile bu yaklaşımın uygulan-

madığı kontrol grubu öğrencilerinin uygulama sonrası MBT' den aldıkları puanların Mann Whitney U-testi sonuçları Tablo 4' te verilmiştir. Buna göre, sekiz haftalık bir deneysel çalışma sonucunda, PTÖ yaklaşımı uygulanan öğrencilerin matematik başarıları ile bu yaklaşımın uygulanmadığı öğrencilerin matematik başarıları arasında anlamlı bir fark olduğu bulunmuştur ( $U = 29,00$ ,  $p < .05$ ). Sıra ortalamaları dikkate alındığında, problem tabanlı öğrenme yaklaşımı uygulanan öğrencilerin, bu yaklaşımın uygulanmadığı öğrencilere göre matematik başarılarının daha yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Bu bulgu PTÖ' nün deney grubunda matematik başarılarını arttırmada etkili olduğu sonucunu gösterir.

MÖÖ son testinin deney grubu ve kontrol grubu arasında uygulanan yaklaşım bakımından anlamlı farkın olup olmadığına ilişkin bulgu Tablo 5' de verilmiştir.

**Tablo 5. Matematik Özyeterlik Ölçeği Son Testinin Gruba Göre U-Testi Sonucu**

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Deney	13	17,08	222,00	38,00	,017
Kontrol	13	9,92	129,00		

PTÖ yaklaşımı uygulanan deney grubu öğrencileri ile anlatım yöntemi uygulanan kontrol grubu öğrencilerinin uygulama sonrası MÖÖ testinden aldıkları puanların Mann Whitney U-testi sonuçları Tablo 5' de verilmiştir. Buna göre, sekiz haftalık bir deneysel bir çalışma sonucunda, PTÖ yaklaşımı uygulanan öğrencilerin MÖÖ' den aldıkları puanlar ile bu yöntemin uygulanmadığı kontrol grubu öğrencilerinin MÖÖ' den aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark olduğu bulunmuştur ( $U = 38,00$ ,  $p < .05$ ). Sıra ortalamaları dikkate alındığında, PTÖ yaklaşımının uygulandığı öğrencilerde, bu yöntemin uygulanmadığı öğrencilere göre MÖÖ' den aldıkları puanların daha yüksek olduğu anlaşılmaktadır.

#### **Deney Grubu ve Kontrol Grubu İçin Matematik Başarı Ön Test Puanlarının ve Matematik Başarı Son Test Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları**

Deney grubunun matematik başarılarının uygulama öncesi ve uygulama sonrası test puanlarının anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğine ilişkin Wilcoxon işaretli sıra sayıları testi sonuçları Tablo 6' da verilmiştir.

**Tablo 6. Deney Grubu İçin Matematik Başarı Ön Test Puanlarının ve Son Test Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıra Sayıları Testi Sonuçları**

SonTest-Ön Test	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
Negatif Sıra	1	2.00	2.00	3,04*	,00
Pozitif Sıra	12	7.42	89.00		
Eşit	0	-	-		

\*Negatif sıralar temeline dayalı

Tablo 6' dan analiz sonuçları incelendiğinde deney grubunun uygulama öncesi ve uygulama sonrası puanları arasında anlamlı bir fark olduğu görülmektedir. ( $z = 3.04$ ,  $p < .05$ ). Fark puanlarının sıra ortalaması ve toplamları dikkate alındığında, gözlenen bu farkın pozitif sıralar, yani son test puanı lehinde olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre, uygulanan PTÖ yaklaşımının deney grubundaki öğrencilerin matematik başarılarını geliştirmede önemli bir etkisinin olduğu söylenebilir.

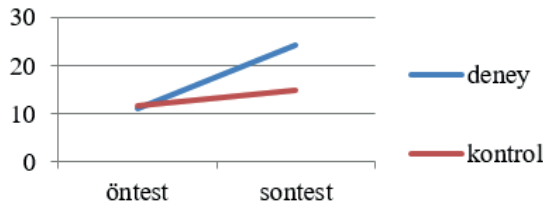
Kontrol grubunun matematik başarılarının uygulama öncesi ve uygulama sonrası test puanlarının anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğine ilişkin Wilcoxon işaretli sıra sayıları testi sonuçları Tablo 7' de verilmiştir.

**Tablo 7. Kontrol Grubu için Matematik Başarı Ön Test ve Son Test Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıra Sayıları Testi Sonuçları**

SonTest-Ön Test	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
Negatif Sıra	2	3.00	6.00	2,40*	,01
Pozitif Sıra	9	6.67	60.00		
Eşit	2	-	-		

\* Negatif sıralar temeline dayalı

Tablo 7' den analiz sonuçları incelendiğinde kontrol grubunun uygulama öncesi ve uygulama sonrası puanları arasında anlamlı bir fark olduğu görülmektedir. ( $z = 2.40$ ,  $p < .05$ ). Bu sonuca göre anlatım yöntemi uygulanan öğrencilerin matematik başarılarının yükseldiği görülmektedir. Ancak, Tablo 6 ile Tablo 7 birlikte incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin uygulama sonrası matematik başarı puanlarındaki artışın kontrol grubunun uygulama sonrası matematik başarı puanlarındaki artıştan yüksek olduğu görülmektedir.



**Şekil 1. Problem tabanlı öğrenme yaklaşımına göre ortalama puanlar**

Şekil 1, matematik başarı testinden deney ve kontrol gruplarının uygulama öncesinde ve uygulama sonrasında aldıkları puanların ortalamalarını göstermektedir. Şekil 1' de görüldüğü üzere, deney grubunun matematik son test puan ortalamaları ( $\bar{X} = 24,31$ ), matematik ön test puan ortalamalarından ( $\bar{X} = 11,08$ ) daha yüksektir. Kontrol grubunun matematik son test puan ortalamaları ( $\bar{X} = 14,77$ ), matematik ön test puan ortalamalarından ( $\bar{X} = 11,62$ ) daha yüksektir. Bu durum PTÖ' nün anlatım yöntemine göre daha etkili olduğunu göstermektedir.

### Deney Grubu ve Kontrol Grubu İçin Matematik Özyeterlik Ölçeği Ön Test ve Son Test Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Deney grubu için MÖÖ' nün uygulama öncesi ve uygulama sonrası test puanlarının anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğine ilişkin Wilcoxon işaretli sıra sayıları testi sonuçları Tablo 8' de verilmiştir.

**Tablo 8. Deney Grubu İçin Matematik Özyeterlik Ölçeği Ön Test ve Son Test Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıra Sayıları Testi Sonuçları**

SonTest-Ön Test	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
Negatif Sıra	4	3,13	12,50	2,08*	,037
Pozitif Sıra	8	8,19	65,50		
Eşit	1	-	-		

\*Negatif sıralar temeline dayalı

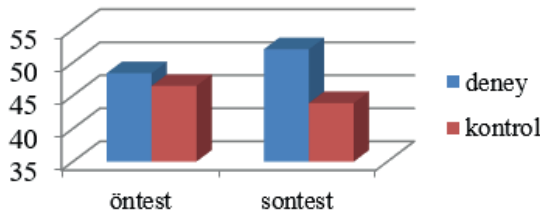
Tablo 8' in incelenmesiyle ortaya çıkan analiz sonuçları deney grubu için MÖÖ ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir. ( $z = 2,08$ ,  $p < .05$ ). Kontrol grubu için MÖÖ' nün uygulama öncesi ve uygulama sonrası test puanlarının Wilcoxon işaretli sıra sayıları testi sonuçları Tablo 9' da verilmiştir.

**Tablo 9. Kontrol Grubu için Matematik Özyeterlik Ölçeği Ön Test ve Son Test Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıra Sayıları Testi Sonuçları**

SonTest-Ön Test	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
Negatif Sıra	8	5,75	46,00	1,15*	,247
Pozitif Sıra	3	6,67	20,00		
Eşit	2	-	-		

\*Pozitif sıralar temeline dayalı

Tablo 9' un incelenmesi ile ortaya çıkan analiz sonuçları kontrol grubu için MÖÖ ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir. ( $z = 1,15$ ,  $p > .05$ ).



**Şekil 2. Deney ve Kontrol Gruplarının MÖÖ Ön Test ve Son Test Puan Ortalamaları**

Şekil 2, deney ve kontrol gruplarının uygulama öncesinde ve sonrasında MÖÖ'

den elde edilen ön test ve son test puanlarının ortalamalarını göstermektedir. Şekil 2’de deney grubu MÖÖ den elde edilen son test puan ortalamalarının ( $\bar{X}=52,00$ ), ön test puan ortalamalarından ( $\bar{X}=48,38$ ) daha yüksek olduğu görülmektedir. Ancak, kontrol grubu için MÖÖ’ den elde edilen son test puan ortalamalarının ( $\bar{X}=43,85$ ), ön test puan ortalamalarından ( $\bar{X}=46,46$ ) daha düşük olduğu görülmektedir.

#### **4. Tartışma**

Bu araştırmada denklemler ve eşitsizlikler konusunun öğretiminde PTÖ’ nün öğrencilerin matematik başarıları ve özyeterlikleri üzerindeki etkisi incelenmiştir. Analizler neticesinde, yapılandırmacı yaklaşıma dayalı PTÖ’ nün uygulandığı deney grubu öğrencilerinin matematik başarı ortalamaları, geleneksel yaklaşıma dayalı anlatım yönteminin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin matematik başarı ortalamalarından daha yüksek olduğu görülmüştür. Bu sonuca göre, öğrencilerin matematik başarılarını artırmada uygulanan PTÖ yaklaşımının etkili olduğu söylenebilir. PTÖ yaklaşımının matematik başarısını artırmada etkili olduğunu gösteren benzer sonuçlar Polanco, Calderon ve Delgado (2004)’ nun çalışmalarında ortaya çıkmaktadır. Cotic, Mara; Zulijan, Milena ve Valencic (2009) ise, matematikte PTÖ yaklaşımı ile yapılan ders anlatımlarının öğrencilerin bilişsel sonuçları ve duygu motivasyon durumu üzerindeki etkisini incelemişler ve PTÖ’ nün matematik öğretimi programında yer almasının faydalı olacağı sonucuna varmışlardır. PTÖ yaklaşımının öğrencilerin akademik başarılarına ve tutumlarına (Akınoğlu & Tandoğan, 2007; Uslu, 2006), öğrenme ürünlerine ve eleştirel düşünme becerilerine etkisinin (Günhan, 2006) incelendiği çalışmalar benzer sonuçları ortaya koymaktadır.

Akınoğlu ve Tandoğan (2007), problem temelli aktif öğrenme modelinin öğrencilerin akademik başarılarını, fen bilgisi dersine yönelik tutumlarını ve kavramsal gelişimlerini olumlu yönde etkilediğini belirtmektedirler. Bu sonucu destekleyen diğer bir çalışma ise Uslu (2006) tarafından yapılmıştır. Uslu, çalışmasında elde ettiği bulgular sonucunda matematik öğretiminde PTÖ yaklaşımının öğrencinin tutumunu, başarısını ve kalıcılık düzeyini geleneksel yöntemle göre anlamlı derecede olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşmıştır. Aynı şekilde problem tabanlı öğrenme yönteminin uygulandığı (Hill, 2012; Huelskamp, 2009; Kar, 2010; Uluyol, 2009; Uyar, & Bal, 2015) bazı araştırmalardan çıkan sonuçlar problem tabanlı öğrenme yönteminin öğrencilerin matematik başarılarını artırmada etkili olduğu sonucu ile paralellik göstermektedir. Benzer şekilde Kar (2010), lineer cebirde probleme dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin akademik başarıları üzerine etkisini incelediği çalışmasında yöntemin geleneksel yöntemlere göre öğrencilerin akademik başarılarını artırmada etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır. Duran, Özdemir ve Kaplan (2015)’ in, öğrenenlerin kendilerine, eğitim yönlendiricisine ve öğretim sürecine yönelik değerlendirme algılarının anlamlı bir şekilde farklılaştığını, öğrenenlerin derse yönelik olumsuz düşünceleri terk ettiklerini ve öğretimin amaçlarına ulaştığını belirtmektedirler. Diğer bir

sonuç, Ersoy, Uysal ve Başer (2010) tarafından yapılan bir çalışmada ortaya çıkmaktadır. Çalışmanın sonunda gözlem sonuçları değerlendirildiğinde öğrencilerin matematik dersine yönelik motivasyonlarının yükseldiği ve öğrenme hedeflerine ulaşıldığı görülmüştür. Ayrıca, senaryo kullanılarak verilen matematik öğretiminin öğrencilerin üzerinde olumlu etki bıraktığı çalışmanın diğer bir sonucudur.

Bu çalışmada PTÖ yaklaşımının uygulandığı öğrencilerin akademik başarıları ile anlatım yönteminin uygulandığı öğrencilerin akademik başarıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olduğu görülmüştür. Bu sonucun nedenleri arasında uygulama yapılan öğrenci sayılarının fazla olmaması gösterilebilir. Çünkü PTÖ küçük gruplarda etkili bir yaklaşımdır, işbirliği gerektirir (Kaptan & Korkmaz, 2001; akt. Yaman & Yalçın, 2005). Kalabalık sınıflarda öğretmenin her durumu kontrol altına alması ve öğrencilerini izlemesi güç olabilir (Yaman & Yalçın, 2005). Bu bağlamda bu çalışmada mevcudun az olması öğretmenin her bir grupla ve her bir öğrenci ile etkili bir biçimde PTÖ yaklaşımının gerektirdiği şekilde ilgilenmesi sonuçları olumlu yönde etkilemiş olabilir. Ayrıca, her bir senaryonun değerlendirilmesi ve tartışılmasının bitiminde daha önceden hazırlanmış olan çeşitli etkinlik yapılarının öğrenciler tarafından çalışılmasının öğrenci başarısını arttırmada etkili olduğu söylenebilir. Diğer bir etken olarak, çalışmanın sekiz hafta sürmesi akademik başarının artırılmasında etkili olduğunu düşündürebilir. Çünkü PTÖ yaklaşımında öğrenme süreci oldukça uzun bir zaman gerektirir. Çalışma sürecinde öğrencilere problemlerin çözümünde kendilerine fırsatlar verilmesi, kendi çözümlerini oluşturmalarının istenmesi ve araştırma imkânlarının sunulması öğrenciye kendi öğrenme sorumluluğunu vererek problemi kendi problemi gibi hissetmelerine neden olduğu söylenebilir. PTÖ sürecinde öğrencilerin birbirleri ile oluşturdukları çözümleri grupça tartışmaları, probleme farklı çözüm yolları önermeleri ve araştırmaları sonucunda en iyi çözüme karar vererek sınıfça tartışmaları öğrencilerin düşünme becerilerinin gelişmesine katkı sağlamıştır. Araştırma sonuçlarının deney grubu lehine anlamlı fark oluşturmasının nedeni olarak bu durum gösterilebilir.

PTÖ yaklaşımının matematik özyeterliğe etkisinin araştırıldığı bu çalışmada ayrıca PTÖ yaklaşımı uygulanan deney grubu öğrencilerinin matematik özyeterlik ölçeğinden aldıkları puanların, bu yöntemin uygulanmadığı kontrol grubu öğrencilerinin matematik özyeterlik ölçeğinden aldıkları puanlardan daha yüksek olduğu görülmüştür. Bu kapsamda yaklaşımın, öğrencilerin matematik dersine yönelik algısını ve özgüvenini arttırmada etkili olduğu düşünülebilir. Bu sonuç, Terzi ve Mirasyedioğlu (2009)' nun çalışmalarının sonuçları ile paralellik göstermektedir. Terzi ve Mirasyedioğlu (2009), öğrencilerin matematiğe yönelik özyeterlik algıları ile akademik başarıları arasında anlamlı bir ilişki olduğunu ortaya koymuşlardır. Ülkemizde ve yurt dışında yapılan çalışmalar (Eisenhard, 2012; Ordonez, 2009; Siegle & McCoach, 2007; Terzi & Mirasyedioğlu, 2009; Walsh, 2008) bu çalışmanın sonuçları ile paralellik göstermektedir. Eisenhard (2012), öğrencilere işbirlikli gruplar halinde matematiksel problemleri çözme sürecinde tartışma fırsatı verilince öğrencilerin matemati-

tiği anlama derinliklerinin arttığını ve öğrencilere kendi ödevlerini seçme konusunda özgürlük tanındığında matematiksel kavramlardaki hazinelerin pekiştiğini, motivasyonlarının ve kendilerine olan güvenlerinin arttığını belirtmiştir. Bu çalışmada da Eisenhard (2012)'nin çalışmasının sonuçlarına benzer olarak öğrencilere problemleri çözmeye kendilerine özgürlük tanınması ve öğrencilerin kendi çözümlerini oluşturma fırsatlarının verilmesi özgüvenlerinin artmasını sağlamış olabilir.

Diğer taraftan problem tabanlı öğrenme yönteminin olumlu sonuçlarını gösteren çalışmaların yanı sıra bu yöntemin beklenildiği kadar etkili olmadığını gösteren bazı çalışmalar da mevcuttur. Bu çalışmalardan bazıları Kovalik (1999), Elshafei (1999) ve Ayvacı (2011) tarafından yapılan çalışmalardır. Kovalik (1999), PTÖ yaklaşımı kullanılarak gerçekleştirilen örnek olay çalışmasının ne tam bir başarı ne de tam bir başarısızlık olduğu görüşündedir. Elshafei (1999) ise, öğrencilerin daha yapılandırıcı bir öğretim biçimini tercih ettiklerini ve PTÖ yaklaşımı kullanılarak ders işlendiğinde grup halinde problem çözen öğrencilerin daha fazla başarı göstererek geleneksel yöntemlerle ders gören öğrencilere kıyasla daha mantıklı çözümler geliştirdiklerini göstermiştir. Ancak, çalışmada temel becerilerin öğrenildiği ödevlerde problem tabanlı ve geleneksel öğretim yöntemlerinin öngörüldüğü gibi anlamlı bir fark göstermediği belirlenmiştir. Ayvacı (2011) ise, 6. sınıfta denklem kavramının öğretiminde probleme dayalı öğrenme yöntemini uygulamış ve öğrenci başarısı üzerindeki etkisini incelemiştir. Çalışmasının sonucunda, PTÖ yaklaşımının uygulandığı deney grubu ile geleneksel yöntemin uygulandığı kontrol grubu arasında akademik başarı düzeyleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığını ortaya koymuştur.

## **5. Sonuçlar ve Öneriler**

Araştırmanın sonuçları incelendiğinde, deney grubu için MBT son test puan ortalaması (24,31), ön test puan ortalaması (11,08)' na göre yüksek olduğu belirlenmiştir. Kontrol grubu için MBT son test puan ortalaması (14,77), ön test puan ortalaması (11,62)' na göre yüksektir. Mann-Whitney U-Testi ve Wilcoxon işaretli sıra sayıları testi sonucuna göre, PTÖ yaklaşımı uygulanan öğrenciler ile bu yaklaşımın uygulanmadığı kontrol grubu öğrencileri arasında U-Testi sonucunda anlamlı bir fark bulunmuştur. Deney grubu için matematik ön test ve son test puanlarının Wilcoxon işaretli sıra sayıları testinin sonuçlarına bakıldığında, deney grubunun uygulama öncesi ve sonrası puanları arasında anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir. Fark puanlarının sıra ortalaması ve toplamları dikkate alındığında, gözlenen bu farkın pozitif sıralar, yani son test puanı lehinde olduğu görülmüştür. Kontrol grubu için matematik başarı ön test ve son test puanlarının Wilcoxon işaretli sıra sayıları testinin sonuçlarına bakıldığında, kontrol grubunun uygulama öncesi ve sonrası puanları arasında anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiş olup, son test puanı lehinde olduğu görülmüştür.

Kontrol grubu için MÖÖ son test puan ortalamasının (43,85), ön test puan ortalamasına (46,46) göre düştüğü görülmüştür. Bu bulgu bu araştırma ile sınırlı ol-

mak üzere geleneksel yaklaşıma dayalı anlatım yönteminin uygulanmasının öğrencilerin özyeterlik algılarını düşürdüğü sonucunu düşündürebilir. Deney grubunda ise, MÖÖ' nün son test puan ortalamasının (52,00), ön test puan ortalamasına (48,38) göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Buna göre, PTÖ yaklaşımının öğrencilerin matematik dersinde matematik özyeterlik inançlarını artırmada olumlu bir etkiye sahip olduğu düşünülebilir.

Analizler neticesinde, PTÖ yaklaşımı uygulanan öğrencilerin matematik özyeterlik ölçeğinden aldıkları puanlar, anlatım yönteminin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin MÖÖ' den aldıkları puanlar arasında U-Testi sonucunda anlamlı bir fark bulunmuştur. Deney grubu için MÖÖ ön test puanlarının Wilcoxon işaretli sıra sayıları testinin sonuçlarına bakıldığında, deney grubunun uygulama öncesi ve sonrası puanları arasında anlamlı bir fark olduğu bulunmuştur. Kontrol grubu için MÖÖ ön test ve son test puanlarının Wilcoxon işaretli sıra sayıları testinin sonuçlarına bakıldığında ise, kontrol grubunun uygulama öncesi ve sonrası puanları arasında anlamlı bir farkın olmadığı görülmüştür.

Bu araştırmada PTÖ yaklaşımı denklemler ve eşitsizlikler konusu ele alınmıştır. Ülkemizde geometri alanında PTÖ yaklaşımı ile yapılan çalışmalar mevcuttur (Günhan, 2006) ve çalışma sonuçlarının olumlu olduğu görülmüştür. Yaklaşımın, matematik öğretim programındaki diğer konulara uygulanabileceği konusu araştırılabilir. Bu çalışma bir il merkezindeki küçük bir araştırma grubu ile yürütülmüştür. Bu çalışma veya benzeri bir çalışma farklı illerde geniş gruplarla tekrarlanabilir ve sonuçları karşılaştırılabilir. Benzeri çalışmalar ilkokullarda, ortaokullarda, liselerde ve özel okullarda yapılarak PTÖ' nün etkisi incelenebilir. Araştırmada deney grubu öğrencileri üzerinde uygulanan yöntemin kalıcılık testi yapılmamıştır. Ancak, yapılacak benzer çalışmalarda kalıcılık testi sonuçları incelenebilir.

## 6. Kaynakça

- Akinoğlu, O. & Tandoğan, R. (2007). The effects of problem-based active learning in science education on students' academic achievement, attitude and concept learning. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 3(1), 71-81.
- Argün, Z., Arıkan, A., Bulut, S., & Halıcıoğlu, S. (2014). *Temel matematik kavramların künyesi*. Ankara: Gazi Kitabevi.
- Ayvacı, A. (2011). *Probleme dayalı öğrenme yaklaşımının denklem kavramının öğretiminde etkisi*. Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Kastamonu.
- Büyüköztürk, Ş. (2006). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı* (6. Baskı). Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Büyüköztürk, Ş. (2007). *DeneySEL desenler öntest-sontest kontrol grubu desen ve veri analizi* (2. Baskı). Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Cotic, M. & Zulijian, Milena, V. (2009). Problem-based instruction in mathematics and its impact on the cognitive results of the students and on affective-motivational aspects, *Educational Studies* (03055698), Jul 2009, Vol.35, Issue3, pp.297-310,14p, 6 Charts; DOI: 10.1080/03055690802648085; (AN 41539570).



- Delisle, R. (1997). *How to use problem-based learning in the classroom*. Alexandria, VA: ASCD Publication.
- Duran, M., Özdemir, F., & Kaplan A. (2015). Probleme dayalı öğrenme yaklaşımının kullanımına yönelik bir araştırma: olasılık konularının öğretimi örneği. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 6(2), 250-284.
- Eisenhard, J. (2012). *Mathematical Problem Solving Using Dialogue In a Third Grade Classroom*. Master of Education, Moravian College, Bethlehem, Pennsylvania.
- Elshafei, D. (1999). A Comparison of problem-based and traditional learning in algebra II.
- Ersoy E., Uysal, O. & Baş'er, H. (2010). İlköğretim 7.sınıfta permütasyon konusunun probleme dayalı öğrenme yöntemi ile öğretimi üzerine bir uygulama. *e-Journal of New World Sciences Academy*, 5(1), 19-39.
- Ersoy, Y. & Erbaş, K. (2005). Kassel projesi cebir testinde bir grup Türk öğrencinin genel başarısı ve öğrenme güçlükleri. *İlköğretim Online*, 4(1), 18-39.
- Gallow, D. & Grant, H. (2000). What is Problem-Based Learning?, Problem-Based Learning Faculty Institute, Winter.
- Günhan, B. (2006). İlköğretim II. kademede matematik dersinde probleme dayalı öğrenmenin uygulanabilirliği üzerine bir araştırma. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Hill, J. (2012). *Problem-Based Learning: Math Made Relevant*. Master of Education, Moravian College, Bethlehem, Pennsylvania.
- Huelskamp, L.M. (2009). *The Impact of Problem-Based Learning with Computer Simulation on Middle Level Educators' Instructional Practices and Understanding of The Nature of Middle Level Learners*. PhD Thesis, The Ohio State University.
- Jones, M.G. & Brader, L. (2002). The impact of constructivism on education: language. *Discourse, and Meaning, American Communication Journal*, 5(3), Spring.
- Kar, T. (2010). *Lineer cebirde probleme dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin akademik başarıları, problem çözme becerileri ve yaratıcılıkları üzerine etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Kovalik, C. L. (1999). *Technology integration and problem-based learning: implications for teaching and learning*. Unpublished PhD Thesis, Kent State University, May.
- Letchumanan, P. (2009). *Problem Based Learning in Mathematics, Institute for Mathematical Research, Universiti Putra Malaysia*, 43400 UPM, Serdang, Selangor Malaysia.
- Lombardi, S. M. (2011). *Internet Activities for a Preschool Technology Education Program Guided by Caregivers*, Technology Education, PhD Thesis, Raleigh, North Caroline.
- McDuffie, M.R. & Mather, M. (2006). *Reification of instructional materials as part of the process of developing problem-based practices in mathematics education*. *Teachers and Teaching: theory and practice* August, 12(4), 435-459.
- MEB (2005). İlköğretim matematik dersi öğretim programı ve kılavuzu(6-8.Sınıflar). Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü.
- MEB (2013). *Ortaöğretim matematik dersi öğretim programı. (9,10, 11. ve 12. sınıflar )*. Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü.
- Mirasyedioğlu, Ş. & Peker, M. (2003). Lise 2. sınıf öğrencilerinin matematik dersine yönelik tutumları ve başarıları arasındaki ilişki. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(14).

- Morgan, G. A., Leech, N. L., Gloeckner, G. W., & Barret, K. C., (2004). *Spss for Introductory Statistics: Use and Interpretation*. Second Edition. London, Lawrance Erlbaum Associates.
- Oktaç, A. (2010). Birinci dereceden tek bilinmeyenli denklemler ve ilgili kavram yanılgıları. E. Bingölbalı, M.F Özmentar,, (Ed.), İlköğretimde karşılaşılan matematiksel zorluklar ve çözüm önerileri, (2. Baskı) içinde (241-262). Ankara: Pegem Akademi.
- Ordenez-Feliciano, J. (2009). *Self-efficacy and instruction in mathematics*. Unpublished PhD Thesis, Lynn University.
- Polanco, R., Calderon, P., & Delgado, F. (2004). Effects of a problem-based learning program on engineering students' academic achievements in a Mexican university. *Innovations in Education and Teaching International*, 41(2).
- Siegle, D. & McCoach, D. (2007). Increasing student mathematics self-efficacy through teacher training. *Journal of Advanced Academics*, 18(2), 278-312.
- Terzi, M. & Mirasyedioğlu, Ş. (2009). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiğe yönelik özyeterlik algılarının bazı değişkenler açısından incelenmesi, *Tübbav Bilim Dergisi*, 2(2), 257-265.
- Uluyol, Ç. (2009). Problem temelli öğrenmenin öğrenci başarısına etkisi ve öğrenci görüşlerinin değerlendirilmesi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29(1), 19-36.
- Umay, A. (2002, Eylül). İlköğretim matematik öğretmenliği programının öğrencilerin özyeterlik algısına etkisi. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi: Ankara.
- Uslu, G. (2006). *Ortaöğretim matematik dersinde probleme dayalı öğrenmenin öğrencilerin dersle ilişkin tutumlarına, akademik başarılarına ve kalıcılık düzeylerine etkisi*. Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Balıkesir.
- Uyar, G. & Bal, A. P. (2015). Altıncı sınıf öğrencilerinde probleme dayalı öğrenmenin akademik başarıya etkisi. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 5(4), 361-374.
- Walsh, K. A. (2008). Relationship among mathematics anxiety, beliefs about mathematics, mathematics self-efficacy, and mathematics performance in associate degree nursing students. *Nursing Education Perspectives*. July/August 29(4), 226-229.
- Yaman, S. & Yalçın, N. (2005). Fen eğitiminde probleme dayalı öğrenme yaklaşımının problem çözüme ve özyeterlik inanç düzeylerinin gelişimine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29, 229-236.
- Yaman, S. (2003). *Fen Bilgisi Eğitiminde Probleme Dayalı Öğrenmenin Öğrenme Ürünlerine Etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.

## Extended Abstract

**Purpose:** *The purpose of this study is to examine the effect of mathematics teaching on the 7<sup>th</sup>-grade students' mathematics achievement and self-efficacy with the PBL approach.*

**Results:** *According to the Mann-Whitney U test results of the scores received from MAT after the application of the PBL method to the experimental group students and the control group students, it was determined that there was a significant difference between the mathematics achievements of the students to which the PBL method was*

applied and the mathematics achievements of the students to which this method was not applied ( $U = 29,00$ ,  $p < .05$ ). When the mean ranks were taken into consideration, it was understood that the mathematics achievements of the students to which the PBL method was applied were higher compared to the students to whom this method was not applied. The Wilcoxon Signed-Rank test results of the MAT pretest and posttest scores for the experimental group showed that there was a significant difference between the scores of the experimental group before and after the application. ( $z = 3.04$ ,  $p < .05$ ). When the mean rank and the totals of difference scores were taken into account, it was observed that the observed difference was in favor of positive ranks, i.e. the posttest score. According to the Mann-Whitney U test results when the scores received from MSS were compared between the experimental and control groups, it was determined that there was a significant difference between the scores that the students to whom the PBL method was applied received from MSS and the scores that the control group students to whom this method was not applied received from MSS ( $U = 38,00$ ,  $p < .05$ ). When the mean ranks were taken into account, it was understood that the MSS scores of the students to which the problem-based learning method was applied were higher compared to the students to which this method was not applied. The Wilcoxon Signed-Rank test results of the MSS pre-test and post-test scores for the experimental group showed that there was a significant difference between the pre-test and post-test scores of MSS. ( $z = 2,08$ ,  $p < .05$ ). The Wilcoxon Signed-Rank test results of the MSS pretest and posttest scores for the control group showed that there was not a significant difference between the pre-test and post-test scores of MSS for the control group ( $z = 1,15$ ,  $p > .05$ ).

**Discussion:** With this study, it was concluded that PBL had a positive effect in terms of increasing the mathematics achievements of students. According to this result, it can be said that the method applied to increase students' mathematics achievements is effective. Similar results indicating that PBL is effective in increasing mathematics achievement appear in the studies of Cotic, Mara; Zulijan, Milena, Valencic (2009); Hill, (2012); Huelskamp, (2009); Kar, (2010); Polanco, Calderon and Delgado(2004); Uhuyol, (2009); Uyar and Bal, (2015). The fact that the number of students to whom application is made is not high due to the causes of the method's result of increasing the mathematics achievement in this study. Since PBL is an effective approach in small groups, it requires cooperation (Kaptan & Korkmaz, 2001; cited by Yaman & Yalçın, 2005). It may be difficult for a teacher to control each state and monitor students in crowded classes (Yaman & Yalçın, 2005). In this context, the fact that the students were few in number in this study could have a positive effect on the results regarding the fact that the teacher took care of each group and each student in an effective way as required by PBL. As another factor, the fact that the study lasted for eight weeks may suggest that it was effective in increasing the academic achievement. The method used in this study can be considered to be effective in increasing students' perception of mathematics class and their self-confidence. This result shows parallelism with the results of Terzi's and Mirasyedioğlu's studies (2009). Terzi and Mirasyedioğlu (2009)

revealed that there was a significant relation between students' perceptions of self-efficacy in mathematics and academic achievements. On the other hand, there are also some studies indicating that problem-based learning is not effective as expected in addition to the studies indicating the positive results of problem-based learning. Some of these studies were conducted by Ayvacı (2011), Elshafei (1999) and Kovalik (1999).

**Conclusion:** As a result of the analyses, it was observed that the mathematics achievement averages of the students in the experimental group to whom the PBL method based on the constructivist approach was applied were higher than the mathematics success averages of the students in the control group to whom the lecture method based on the traditional approach was applied. Therefore, it was concluded that PBL had a positive effect on increasing the mathematics achievements of students. In this study, during the investigation, the effect of PBL on mathematics self-efficacy, it was seen that the MSS scores of the experimental group students to whom the PBL method was applied were higher than the MSS scores of the control group students to whom this method was not applied. Furthermore, it was suggested in this study that the opinions of the students with low mathematics self-efficacy regarding the fact that they could be successful in mathematics class changed in a positive way. According to the results obtained from the findings emerged with the examination of the effect of the method applied to the experimental group on the students with high and low self-efficacy, there was an overall increase in the pre-test and post-test scores of the self-efficacy scale in the control group, and this increase was observed to be very low. However, it was seen that the experimental group students' post-test scores tended to increase compared to the pre-test scores. It was determined that the mean ranks of the students who received high scores both in the experimental and control groups were statistically higher to a significant extent compared to the mean ranks of the students who received low scores.