



**The predictive power to
mathematical success of
belief and reflective thinking
for problem solving**

**Problem çözmeye yönelik
inanç ve yansıtıcı düşünme
becerisinin matematik
başarısını yordama gücü**

**Mustafa Albayrak¹
Mertkan Şimşek²
Nurullah Yazıcı³**

Abstract

It is known that variables such as attitudes, faith, self-efficacy, critical thinking skills, reflective thinking skills are variables used to explain the students' mathematical success and the impact rates of these variables are not the same. In this study, students' predictive power towards mathematical achievements of faith and reflective thinking skills were investigated in terms of problem solving as corresponding to these variables. Relational search model was used in the research. The sample of the research is composed of 143 mathematics teacher candidates who are studying in the department of Elementary Mathematics Teaching in a university. Regression analysis was done for predicting students' mathematical achievement by sub dimensions of belief about problem solving which are mathematical skill, mathematical situation, understanding problem, importance of mathematics, problem solving skills and sub dimensions of reflective thinking ability which are inquiry, evaluation and heuristics. Research findings show that these variables are about 18 percent of the total variance in mathematical success. It is

Özet

Matematiğe yönelik tutum, inanç, öz yeterlilik algısı, eleştirel düşünme becerisi, yansıtıcı düşünme becerisi gibi değişkenlerin öğrencilerin matematik başarılarını açıklamada kullanılan değişkenler olduğu ve bu değişkenlerin etki oranlarının aynı olmadığı bilinmektedir. Araştırmada bu değişkenlere karşılık gelecek şekilde problem çözme temalı olarak öğrencilerin matematiğe karşı inanç ve yansıtıcı düşünme becerilerinin matematiksel başarılarına olan yordama gücü incelenmiştir. Araştırmada ilişkisel tarama modeli kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemini, bir üniversitenin İlköğretim Matematik Öğretmenliği bölümünde öğrenim görmekte olan 143 matematik öğretmen adayı oluşturmaktadır. Problem çözmeye ilişkin inancın alt boyutları olan matematiksel beceri, matematiğin yeri, problemi anlama, matematiğin önemi ve problem çözme becerisi ile yansıtıcı düşünme becerisinin alt boyutları olan sorgulama, değerlendirme ve nedenleme değişkenlerine göre öğrencilerin matematik başarısının yordanmasına yönelik regresyon analizi yapılmıştır. Araştırmada bu

¹ Yrd. Doç. Dr., Atatürk Üniversitesi, Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi, İlköğretim Matematik Eğitimi Bölümü, albayrak@atauni.edu.tr

² Araştırma Görevlisi, Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Matematik Eğitimi Bölümü, msimsek@agri.edu.tr

³ Yrd. Doç. Dr. Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, İlköğretim Matematik Eğitimi Bölümü, nyazici@kmu.edu.tr

considered that associating the conceptual and operational knowledge during the education periods in order to increase student success of students can affect the student success.

Keywords: Predictive power; problem solving; faith; attitudes; mathematical success.

[\(Extended English summary is at the end of this document\)](#)

değişkenlerin birlikte matematik başarısındaki toplam varyansın yaklaşık %18'ini açıkladığı sonucu bulunmuştur. Öğrenci başarısının artırılması amacıyla öğrencilerin öğrenimleri süresince kavramsal ve işlemsel bilginin birbirine yakın bir şekilde ilişkilendirilmesinin öğrenci başarısını etkileyebileceği düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Yordama gücü; problem çözme; inanç; tutum; matematik başarısı.

Giriş

Bilimin gelişip teknolojiye yansması sonucu kişisel gereksinimler değişebilmektedir. Bu durumun günlük yaşantı ile ilgili olan yönü olduğu gibi kişileri günlük hayata hazırlamayı amaç edinen eğitim politikalarında da zaman zaman değişiklik yapılmasını zorunlu konuma getirebilme yönü de vardır. Okullarda yapılan eğitim-öğretim ile öğrencilerin gelişen bilgi ve teknolojiyi tanıma, kullanma ve yeni teknolojiler üretebilmeleri amaçlanmıştır. Bu sayede yaşanan toplumla ve diğer toplumlarla uyumlu ve onlarla yarışabilen nesillerin yetişmesi mümkün olabilecektir.

Ülkemizde 2000'li yılların başından itibaren eğitim politikaları ile ilgili yapılan hazırlıkların 2005 yılından itibaren uygulamaya konan ders programları ile yeni bir ivme kazandığı söylenebilir. Matematik Programı için davranışçı öğrenme yaklaşımı yerine yapılandırmacı yaklaşımın tercih edilmesi önemli bir değişiklik olarak görülebilir. Yapılandırmacı yaklaşımın benimsenmesiyle, öğrencilerin kendilerine özgü öğrenme yöntemlerini belirledikten sonra öğrendikleri bilgiyi etkin bir şekilde nerede ve ne şekilde kullanacağını bilmesi ve yeni bilgiler öğrenirken önceki bilgilerini kullanan bireyler haline gelmesi hedeflenmiştir (Abbott ve Ryan, 1999).

Matematiğe ait konuların öğretimine başlanmasıyla birlikte soyut simge, sembol ya da işaretlerin kullanılması öğrencilerin matematiği algılamalarında güçlükler oluşturabilmektedir. Çünkü somut dönemde olan öğrencilere soyut olan simgelerle bir şeyleri ifade etmenin güçlükleri mutlaka olabilecektir. Öte yandan öğretmenin neden olduğu öğrenme güçlükleri (kurallar yardımıyla öğretimin öncelikli kullanılması, işlemsel bilginin kavramsal bilgiye tercih edilmesi, öğrenilen bilgilerin günlük yaşantı ile yeterince ilişkilendirilmemesi, ya da genel bir kanı olarak okula başlamadan matematik dersinin zor olduğunun söylenmesi...) de ihmal edilebilecek türden değildir (Albayrak, 2010). Öğrencilerin matematikle ilgili bazı algılarının (soyut kavramlar yığını, ezberlenmesi gereken formüllerin çok olduğu bir ders, günlük ihtiyaçlardan uzak, karmaşık denklemler yığını...) matematiğe ilişkin kaygılarının ortaya çıkmasının nedeni olduğu düşünülebilir. Bu ve benzeri nedenlerden dolayı her birey için eğitim-öğretim hayatına başladıktan sonra karşılaşacağı matematik, öğrenciler tarafından sevilen, korkulan ya da başaramayacağı kaygısından dolayı nefret ettiği bir ders konumunda olacaktır (Umay, 2002). Bu durumun sonucu olarak da öğrencilerde, öz-güven eksikliği ile beraber öz-yeterlik yitimi de oluşabilecek ve matematiğin uğraşabilecekleri bir alan olamayacağı algısı gelişebilecektir (Baykul, 2005).

Matematikte problem-matematik, matematik-problem çağrışımı oldukça yaygındır. Problemin matematikte kullanımının öğretilecek konuya dikkat çekebilme, öğrencileri istekli hale getirebilme, öğrenilen bilgileri anlamlandırabilme, öğrencileri değerlendirme gibi benzer gerekçeleri herkesçe bilinmektedir (Posamentier ve Krulik, 2016). Öte yandan kişinin yaşantısında ne tür güçlüklerle karşılaşabileceği önceden bilinmediği için kişiye problem çözmenin öğretimi sayesinde kişinin kendi kendine güçlükleri aşabilen konumda olması hedeflenir (Öçal ve Şimşek, 2016). Bu nedenlerden dolayı 1990'lı yıllardan itibaren Matematik Programlarına öğrencileri etkili bir problem çözücü olarak yetiştirebilme amacı dâhil edilmiştir. Öyle ki, matematik programında konular

özelinde problem çözenin yer almasının yanında matematik öğretim programının özel amaçları doğrultusunda programın genelinde problem çözme becerisinin geliştirilmesi de hedeflenmektedir (MEB, 2018).

Problem çözmeye karşı isteklilik, kendine güven, stres ve kaygı, ilgi, motivasyon gibi duyuşsal faktörlerden olan ve tutumun bilişsel yapısı olarak anlaşılan (Çam, Pektaş ve Bilge, 2007) “inanç” kavramının öğrenme üzerinde güçlü bir etkisi vardır. Raymond ve Colledge (1997), matematiksel anlamda inanç kavramını bireyin matematik yaparken yaşadığı tecrübeler, matematiğin doğasını algılayışını ve anlamlandırma şeklini belirleyen matematik hakkındaki bireysel yargıları olduğunu belirtmiştir. Yapılan araştırmalarda (Mason ve Scrivani, 2004; Mason 2003; Hannula, 2006; Soytürk, 2011; Stage ve Kloosterman, 1995; Üredi ve Üredi, 2005), inançların öğrencinin sınıf içi performansına, öz-güvene, öğrencilerin tutumlarına ve problem çözme performanslarına etki etmesinden dolayı üzerinde durulması gereken bir kavram olduğu ortaya konulmuştur. Mason ve Scrivani (2004), öğrencilerin problem çözme aşamasındaki başarılarının matematiğe ilişkin inançları ile doğrudan bir ilişkisinin olduğunu belirtmiştir. Yine diğer bir çalışmada Mason (2003), başarı seviyesi düşük olan öğrencilerin, matematiğe ilişkin olumsuz davranışlarını fark edemeyeceklerini ve bunun sonucu olarak öğrencilerin bu olumsuz tutumlarını değiştirme gerekliliğini görememe ihtimalini incelemiş ve sahip olunan inançların öğrenci başarısına olumsuz etki edeceğini belirlemiştir. Bununla birlikte araştırma sonucunda, inançların öncelikli olarak değerlendirilip, yapılan değerlendirmeler sonuçları ışığında planlı ve kademeli bir şekilde müdahaleler ile öğrencilerin matematiği başarmaya ilişkin olumsuz inançlarının değişimi ile matematiksel motivasyonlarının olumlu yönde değişeceği belirtilmiştir.

Öğrencilerin matematiksel başarıları üzerinde inanç kadar önemli olan diğer bir kavram da yansıtıcı düşünmedir. Ünver (2003), öğrencilerin öğrenme yöntemi ve öğrencinin seviyesine ilişkin olumlu ve olumsuz durumları belirlemeye ve bu doğrultuda ortaya çıkan sorunların üstesinden gelmeye yönelik düşünme sürecini yansıtıcı düşünme şeklinde ifade etmiştir. Bu ifade doğrultusunda yansıtıcı düşünme genel olarak, özünde düşünerek sorun çözme süreci olarak ifade edilebilir. Matematiksel anlamda ise, öğrencilerin problem üzerinde düşünmelerini ve probleme çözüm önerileri de getirerek başından sonuna kadar problem çözme sürecine etkin bir şekilde katılım göstermeleri yansıtıcı düşünmenin bir sonucu olarak düşünülebilir.

Yansıtıcı düşünmeye sahip bir öğretmenden beklenen davranışlar şu şekilde belirtilmiştir (Norton, 1996);

- Öğretim sürecini her an değerlendirerek, öğretime özgü yöntem, materyal ve araç gereçleri gözden geçirerek daha nitelikli kararlar alabilir.
- Gerek sınıf içi uygulamalara gerekse kendi fikirlerine karşı yapılan eleştirilere karşı açık fikirlidir. Yapılan eleştirilere karşı samimiyetle yaklaşır; eleştirileri tartar ve alternatif çözümler üretebilir. Çözüm odaklı olarak çalışır.
- Öğrencilerin maddi ve manevi her türlü sorunlarıyla içtenlikle ilgilenir ve devamlı olarak çözüm arayışı içerisinde olur.

Yukarıda belirtilen bütün bu davranışların neticesinde oluşan yansıtıcı düşünme ortamlarında hem öğrenci hem de öğretmen çözüme odaklı bir anlayışla yetişerek etkin bir öğrenme-öğretme ortamı oluşabilecektir. Yansıtıcı düşünmeye sahip öğretmenler, yansıtıcı düşünme ortamları hazırlayarak öğrencilerin gerek eğitimsel gerek duygusal gereksinimlerini belirleyebileceği gibi kendi mesleğine özgü kişisel hedeflerini, öğretime özgü yöntem ve tekniklerini belirlemede daha dikkatli davranarak kendi mesleki gelişimini de denetleme imkânı elde edebilir (Doğan-Dolapçoğlu, 2007).

Shermis (1992), yansıtıcı düşünmeye sahip bireylerin veya ortamların, problem çözme süreci içerisinde en iyi biçimde gözlemlenebileceğini ifade etmiş ve bu durumu öğrencilerin problem durumları ile karşı karşıya kalmalarının gerekliliği şeklinde yorumlamıştır. Öğrencilerin problem durumları ile karşı karşıya getirilmesinin bir sonucu olarak, öğrencilerde gerekli farkındalık oluşturulacak ve yansıtıcı düşünme becerileri geliştirilmiş olacaktır. Bu yönüyle problem çözme

süreci ile yansıtıcı düşünme süreci birbiri ile doğrudan ilgilidir. Psiko-motor beceri ve duyuşsal beceri türlerinde olduğu gibi yansıtıcı düşünme becerileri de öğrencilere temel eğitimden başlanarak öğretilirse o kadar etkili ve verimli olacaktır (Ersözlü & Kuzu, 2011).

NCTM (1989) standartlarında da belirtildiği üzere, Hiebert'e göre (2003), öğretmen, materyal, yöntem ve teknik, hazır bulunuşluk, tutum, inanç gibi öğretim ve öğrenmeye ilişkin asli öğeler içerisinde problem çözme, matematiği öğrenmenin asli aracı hatta önemli temel parçasıdır. Yani, öğrenciler matematiği problem çözme yoluyla yaparak öğrenmektedirler. Matematiğin bu özelliğinden dolayı olacak ki problem çözme süreci matematik öğretim programlarının vazgeçilmez bir parçası olmuştur. Etkili ve düşünmeye dayalı bir ders ortamı öğrencilerin o anki düşüncelerinden oluşturulmaya başlamalı ve bu düşünceler yeni düşüncelerin inşa edilmesinde kullanılmalıdır (Hiebert, 1997). Problem çözme becerilerinin öğrencilere kazandırılması gereken temel becerilerden biri olarak görülmesinin bir sonucu olarak, öğrencilere yansıtıcı düşünme becerileri kazandırılmasının problem çözme sürecine katkı sağlayacağı düşünülmektedir (Kızılkaya & Aşkar, 2010). Bu durumu PISA (2003) verilerinde de görmek mümkündür. PISA (2003) verileri, problem çözme sürecinin sonunda öğrencilerin problem üzerinde yansıtıcı düşünme becerilerini sergilemesini problem çözme sürecinin bir bölümü olduğu şeklinde ifade ederek problem çözme ile yansıtıcı düşünme arasındaki ilişkinin önemine dikkat çekmektedir. Bu konuda yapılmış olan diğer bir çalışmada Baş ve Kıvılcım (2013), lise öğrencilerinin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerinin matematik ve geometri başarıları üzerinde doğrudan ilişkili olduğunu ortaya koymuşlardır. Diğer yandan Baş (2013) ilköğretim öğrencilerinin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerileri ile fen ve teknoloji dersi akademik başarıları arasında anlamlı düzeyde ilişki olduğunu ifade etmiştir.

Günlük hayat problemleri ile matematiksel kavramları ilişkilendiremeyen öğrenciler için matematik dersi hayatın gerçekliğinden kopuk sadece kurallar yığınıdır (Aydoğan, 2006). Temel bilimlerden olan matematik dersindeki problem çözmelerin bireyin sosyal yaşamını kolaylaştırma noktasında günlük hayata destek niteliğinde olması gerekir (Salman, 2012). Baki vd. (2009), lisede öğrenim görmekte olan öğrencilerin matematikteki kavramları günlük hayatla ilişkilendirmenin kendileri için önemli olduğunu fark edebildiklerini fakat öğrenim sürecinde günlük hayatla ilişkilendirmeye dair süreç için neredeyse hiç zaman ayrılmadığı ve matematiksel kavramları günlük hayatta nerede-nasıl kullanacaklarına dair uygulamaya yönelik etkinlik yaşamadıklarını belirtmiştir (Altun, 2008).

Alanyazın incelendiğinde, matematiğe yönelik tutum (Alcı ve Erden, 2006; Katrancı, 2009; Yücel ve Koç, 2011), matematiğe yönelik inanç (Stage ve Kloosterman, 1995; Üredi ve Üredi, 2005), öz yeterlilik algısı (Alcı, Erden ve Baykal, 2008), eleştirel düşünme becerisi (Kayagil, 2010), yansıtıcı düşünme becerisi (Baş ve Kıvılcım, 2012) gibi değişkenlerin matematik başarısını farklı oranlarda açıkladıkları bulunmuştur. Bu çalışmada da problem çözmeye ilişkin inanç ve yansıtıcı düşünme becerisinin öğrencilerin matematiksel başarıyı yordama gücü incelenmiştir.

Yöntem

Bu çalışmada inanç ve yansıtıcı düşünme becerisinin matematik başarısını yordama gücü ile olan ilişkisi inceleneceği için araştırma modeli olarak ilişkisel tarama modelinden faydalanılmıştır. İlişkisel tarama modeli birden çok değişkenin birlikte değişiminin olup olmadığını ve bu değişimin derecesini belirlemeyi amaçlayan modeldir (Karasar, 2012).

Araştırmanın örneklemini bir üniversitenin İlköğretim Matematik Öğretmenliği bölümünde öğrenim görmekte olan 143 matematik öğretmen adayı oluşturmaktadır. Öğretmen adaylarından 45'i birinci sınıf, 39'u ikinci sınıf, 35'i üçüncü sınıf ve 24'ü de dördüncü sınıfta öğrenim görmektedir. Denekler bu şekilde farklı sınıflardan seçilmesiyle tabakalı örnekleme yapılması amaçlanmıştır.

Araştırma verileri, ölçeğin Türkçeye uyarlama çalışmaları Hacıömeroğlu (2011) tarafından yapılan ve Kloosterman ve Stage (1992) tarafından geliştirilen "Matematiksel Problem Çözmeye İlişkin İnanç Ölçeği" ile Kızılkaya ve Aşkar (2009) tarafından geliştirilen "Problem Çözmeye

Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi Ölçeği” kullanılarak toplanmıştır. “Matematiksel Problem Çözmeye İlişkin İnanç Ölçeği” 24 maddeden oluşmakta ve beşli likert ölçeği türündedir. Testin Türkçeye uyarlama çalışması sırasındaki Cronbach alfa güvenilirlik katsayısı 0,73 iken; bu çalışmada testin güvenilirlik katsayısı 0,71 olarak hesaplanmıştır. “Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi Ölçeği” ise 14 maddeden oluşmakta ve beşli likert ölçeği türündedir. Testin geliştirilmesi sırasında Cronbach alfa güvenilirlik kat sayısı 0,83 iken; bu çalışmada bu değer 0,82 olarak bulunmuştur.

Verilerin analizinde SPSS 22.0 paket programından faydalanılmıştır. “Matematiksel Problem Çözmeye İlişkin İnanç Ölçeği” ve “Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi Ölçeği”nin güvenilirlik hesaplarında ve bu testlerin matematik başarısını yordama gücünün hesaplanması aşamalarında çoklu regresyon analizi yapılmıştır.

Bulgular

Problem çözmeye ilişkin inancın alt boyutları olan matematiksel beceri, matematiğin yeri, problemi anlama, matematiğin önemi ve problem çözmeye becerisi ve yansıtıcı düşünme becerisinin alt boyutları olan sorgulama, değerlendirme ve nedenleme değişkenlerine göre matematik başarısının yordanmasına yönelik regresyon analizi sonuçları Tablo 1’de yazılmıştır.

Yordayıcı değişkenlerle bağımlı değişken matematik başarısı arasındaki ikili ve kısmi korelasyonlar incelendiğinde, matematiksel beceri ile matematiksel başarı arasında pozitif ve orta düzeyde bir ilişkinin ($r=0.323$) olduğu ve diğer değişkenler kontrol edildiğinde iki değişken arasındaki korelasyon $r=.15$ olarak hesaplanmıştır.

Matematiğin yeri, problemi anlama, matematiğin önemi, problem çözmeye becerisi, sorgulama ve değerlendirme değişkenlerinin matematik başarısı ile ikili ve kısmi korelasyonları incelendiğinde bu değişkenler ile matematik başarısı arasında pozitif ve düşük düzeyde bir ilişkinin ($r=(0.27, 0.24, 0.25, 0.12, 0.11, 0.19)$) olduğu bulunmuştur. Diğer değişkenler kontrol edildiğinde bu değişkenlerin matematik başarısı ile arasındaki korelasyonun $r=(.14, .00, .08, .08, .02, .16)$ olduğu bulunmuştur.

Tablo 1: Matematik Başarısının Yordanmasına İlişkin Çoklu Regresyon Analizi Sonuçları

Değişken	B	Standart Hata _B	B	T	P	İkili r	Kısmi r
Sabit	15.600	14.462	-	1.079	.283	-	-
Matematiksel Beceri	4.003	2.333	.168	1.716	.089	.323	.147
Matematiğin Yeri	3.991	2.429	.172	1.643	.103	.265	.141
Problemi Anlama	.045	3.156	.002	.014	.989	.237	.001
Matematiğin Önemi	2.359	2.549	.093	.925	.356	.254	.080
Problem Çözme Becerisi	2.524	2.682	.079	.941	.348	.124	.081
Sorgulama	1.112	3.932	.033	.283	.778	.108	.024
Değerlendirme	6.435	3.359	.211	1.916	.058	.188	.163
Nedenleme	-6.965	3.505	-.218	-1.987	.049	-.001	-.169
R=0.421,		R ² =0.177					
F _(8,134) =3.604,		p = .000					

Matematiksel beceri, matematiğin yeri, problemi anlama, matematiğin önemi, problem çözüme becerisi, sorgulama, değerlendirme ve nedenleme değişkenlerinin birlikte, matematik başarı puanları ile pozitif ve anlamlı bir ilişkinin varlığı söylenebilir. ($R=0.421$, $R^2=0.177$, $p<.05$). Bu değişkenler birlikte matematik başarısındaki toplam varyansın yaklaşık %18'ini açıklamaktadır.

Standartlaştırılmış regresyon katsayısına (β) göre, yordayıcı değişkenlerin matematik başarısı üzerindeki görece önem sırası; nedenleme, değerlendirme, matematiğin yeri, matematiksel beceri, matematiğin önemi, problem çözüme becerisi, sorgulama ve problemi anlama şeklindedir. t-testi sonuçları ile regresyon katsayılarının anlamlılığı incelendiğinde sadece nedenleme değişkeninin matematik başarısı üzerinde anlamlı bir yordayıcı olduğu sonucu bulunmuştur. Diğer değişkenlerin tek başlarına önemli bir etkiye sahip olmadığı söylenebilir.

Regresyon analizi sonuçlarına göre matematik başarısının yordanmasına yönelik matematiksel model (regresyon eşitliği) aşağıda yazılmıştır.

$$\text{Matematik başarısı} = (15.6) + (4.0) \times (\text{Matematiksel beceri}) + (4.0) \times (\text{Matematiğin yeri}) + (0.1) \times (\text{Problemi anlama}) + (2.4) \times (\text{Matematiğin önemi}) + (2.5) \times (\text{Problem çözüme becerisi}) + (1.1) \times (\text{Sorgulama}) + (6.4) \times (\text{Değerlendirme}) - (7.0) \times (\text{Nedenleme})$$

Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Araştırma sonuçlarına göre problem çözmeye ilişkin inanç ve problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünce becerisinin matematik başarısını açıklayan değişkenler olduğu görülmektedir. Baş ve Kıvılcım'ın (2013) lise öğrencilerinin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerinin matematik başarısını açıkladığı çalışması ile bu çalışma birlikte ele alındığında problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerinin farklı seviyelerde matematik başarısını açıkladığı söylenebilir. Diğer yandan Baş'ın (2013) ilköğretim öğrencilerinin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerinin fen ve teknoloji dersi akademik başarılarını açıklamasına yönelik yaptığı çalışma ile bu araştırma sonuçları birlikte değerlendirildiğinde problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerinin farklı derslerdeki akademik başarıyı açıklayan bir değişken olduğu görülür.

Mason (2003) çalışmasında lise öğrencilerinin problem çözmeye yönelik inançlarının matematik başarılarını etkilediğini bulmuştur. Yapılan bu çalışma ile Mason'un (2003) çalışması problem çözmeye yönelik inancın matematik başarısına etki etmesi konusunda benzer sonuçlar göstermektedir.

Yukarıda verilen çalışmalarda olduğu gibi alanyazında problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerinin matematik başarısına etkisi ile ilgili çalışmalara ve problem çözmeye yönelik inancın matematik başarısına etkisine yönelik çalışmaların tek değişken üzerinden ve ayrı ayrı yapıldığı söylenebilir. Bu çalışmada iki değişken birlikte alınarak bu değişkenlerin matematik başarısını birlikte açıklama durumları incelenmiştir. Araştırmanın bu yönü diğer araştırmalarda olmayan bir durumdur. Bunun gibi farklı değişkenlerin bir arada regresyon analizine tabi tutularak matematiksel başarıyı daha yüksek oranda açıklamak gelecekte yapılabilecek araştırmalar için hedef olabilir. Ayrıca farklı evren ve örneklerde de bu değişkenlerin matematik başarısını yordama gücü çalışmanın devamı niteliğinde olabilecektir.

Kaynakça

- Abbott, J. & Ryan, T. (1999). Constructing knowledge, reconstructing schooling. *Educational Leadership*, 57(3), 66-69.
- Albayrak, M. (2010). *İlköğretimde matematik ve öğretimi*. Erzurum: Mega Ofset
- Alcı, B. & Erden, M. (2006). Öğretmenlerin matematiğe karşı tutumlarının cinsiyete göre ilköğretim 4. sınıf öğrencilerinin matematik başarılarına etkisi. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1), 13-21.

- Alcı, B., Erden, M. & Baykal, A. (2008). Üniversite öğrencilerinin matematik başarıları ile algıladıkları problem çözme becerileri, özyeterlik algıları, bilişüstü özdüzenleme stratejileri ve ÖSS sayısal puanları arasındaki açıklayıcı ve yordayıcı ilişkiler örüntüsü. *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 25(2).
- Altun, M. (2008). *Eğitim fakülteleri ve sınıf öğretmenleri için matematik öğretimi*. Ankara: Alfa Yayıncılık
- Aydoğan, B. (2006). *İlköğretim 7. sınıf matematik derslerinde çoklu zekâ kuramının öğrenmeye, öğrenmede kalıcılığa ve matematiğe olan öğretmen ve öğrenci görüşlerine etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi.
- Baki, A., Yalçınkaya, H., Özpinar, İ., & Uzun, S. (2009). İlköğretim matematik öğretmenleri ve öğretmen adaylarının öğretim teknolojilerine bakışlarının karşılaştırılması. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education* 1(1), 65-83.
- Baş, G., & Kıvılcım, Z. S. (2013). Lise öğrencilerinin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerileri ile matematik ve geometri derslerindeki akademik başarıları arasındaki ilişki. 27-30 Haziran. X. Ulusal fen bilimleri ve matematik eğitimi kongresi, Niğde Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Niğde.
- Baş, G. (2013). İlköğretim öğrencilerinin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerileri ile fen ve teknoloji dersi akademik başarıları arasındaki ilişkinin yapısal eşitlik modeli ile incelenmesi. *Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(2), 1-12.
- Baykul, Y. (2005). *İlköğretimde matematik öğretimi*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Çam, O., Pektaş, İ., & Bilge, A. (2007). Ebe/Hemşirelere verilen ruh sağlığı ve hastalıkları eğitiminin ruhsal hastalıklara yaklaşımlarına iletişim becerilerine ve iş doyumlarına etkilerinin araştırılması. *Atatürk Üniversitesi Hemşirelik Yüksekokulu Dergisi*, 10(3), 7-15.
- Ersöz, Z. N., & Kuzu, H. (2011). İlköğretim beşinci sınıf sosyal bilgiler dersinde uygulanan yansıtıcı düşünmeyi geliştirme etkinliklerinin akademik başarıya etkisi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(1), 141-159.
- Hannula, M. S. (2006). Motivation in mathematics: Goals reflected in emotions. *Educational Studies in Mathematics*, 63(2), 165-178.
- Hiebert, J. (1997). *Making sense: Teaching and learning mathematics with understanding*. Heinemann:Portsmouth
- Hiebert, J. (2003). What research says about the NCTM standards. *A research companion to principles and standards for school mathematics*, 5-23.
- Katranç, Y. (2009). Cinsiyet, yaşam standardı ve matematik başarıları ile matematiği yönelik tutum arasındaki ilişki. *XVIII. Ulusal Eğitim Bilimleri Kurultayı*, 1-3.
- Kayagil, S. (2010). *İlköğretim yedinci sınıf öğrencilerinde eleştirel düşünme becerilerinin matematik başarısını yordaması*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya.
- Kızılkaya, G., & Aşkar, P. (2010). Problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisi ölçeğinin geliştirilmesi. *Eğitim ve Bilim*, 34(154).
- Mason, L. (2003). High school students beliefs about maths, mathematical problem solving and their achievement in maths: A cross sectional study. *Educational Psychology*, 23(1), 73-85.
- Mason, L., & Scrivani, L. (2004). Enhancing students' mathematical beliefs: An intervention study. *learning and Instruction*, 14, 153-176.
- MEB (2018). Matematik dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar). <http://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=329> adresinden 28.03.2018 tarihinde alınmıştır.
- National Council of Teachers of Mathematics. (1989). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. Reston, VA: Author.
- Öçal, M. F., & Simsek, M. (2016). Pre-Service Mathematics Teachers' Problem Solving Processes with Geometer's Sketchpad: Mirror Problem/Matematik Öğretmen Adaylarının Geometer's Sketchpad ile Problem Çözme Süreçleri: Ayna Problemi. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(2), 577.

- PISA. (2003). "Problem Solving for Tomorrow's World First Measures of Cross-Curricular Competencies from PISA 2003" [Online] Retrieved on 18-November-2008, at URL: <http://www.pisa.oecd.org/dataoecd/25/12/34009000.pdf>
- Posamentier, A. S., & Krulik, S. (2016). *Matematikte problem çözme, 3-6. sınıflar için* (L. Akgün, T. Kar, M.F. Öçal, Çev.) Ankara:PegemA.
- Raymond, A. M. & College, K. S. (1997). Inconsistency between a beginning elementary school teacher's mathematics beliefs and teaching practice. *Journal for Research in Mathematics Education*, 28(5), 550-576.
- Salman, E. (2012). *İlköğretim matematik öğretiminde problem kurma çalışmalarının öğrencilerin problem çözme başarısına ve tutumlarına etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Erzincan Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzincan.
- Shermis, S. S. (1992). *Critical thinking:Helping students learn reflectively*. Bloomington: EDINFO Press.
- Soytürk, İ. (2011). *Sınıf öğretmeni adaylarının matematik okuryazarlığı öz-yeterlikleri ve matematiksel problem çözmeye yönelik inançlarının araştırılması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Stage, F. K., & Kloosterman, P. (1995). Gender, beliefs, and achievement in remedial college-level mathematics. *The Journal of Higher Education*, 66(3), 294-311.
- Umay, A. (2002). Matematik öğretmen adaylarının başarı güdüsü düzeyleri, değişimi ve değişimi etkileyen faktörler. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(22).
- Ünver, G. (2003). *Yansıtıcı düşünme*. Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Üredi, I., & Üredi, L. (2005). İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin öz-düzenleme stratejileri ve motivasyonel inançlarının matematik başarısını yordama gücü. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(2).
- Yücel, Z., & Koç, M. (2011). İlköğretim Öğrencilerinin Matematik Dersine Karşı Tutumlarının Başarı Düzeylerini Yordama Gücü ile Cinsiyet Arasındaki İlişki. *İlköğretim Online*, 10(1).

Extended English Summary

Since 2005, it has been believed that preferring the constructivist approach instead of the behavioral learning approach is a significant change. By adopting the constructivist approach, when students identify their own learning methods, it has been aimed that the students will know where and how to use effectively the knowledge they have learned and become individuals who use their previous knowledge while learning new information (Abbott and Ryan, 1999).

The use of abstract symbols, symbols or signs can cause difficulties in perceiving mathematics of the students while the mathematics subjects are being taught. Because the students who are in a concrete period might have difficulties in expressing something with the abstract symbols. On the other hand, learning difficulties which originated by teachers (priority use of teaching with the help of rules, preferring the operational knowledge instead of the cognitive knowledge, not associating the learned knowledge sufficiently with daily life, telling that mathematics course is difficult before starting the school...) also cannot be neglected (Albayrak, 2010)

It may be thought that some of the students' perceptions about mathematics (a lot of abstract concepts, a course that has lots of formulas to memorize, far from daily necessities, a lot of complex equations) are related to mathematics concerns. Because of that and that kind of reasons, mathematics will become a course which is loved, hated because of worrying about success or frightened by students which they will come across after school life (Umay, 2002). As a result of this situation, this may lead to self-efficacy loss as well as lack of self-confidence of the students, and they will think that the mathematics cannot be an area to deal with (Baykul, 2005).

The belief has a great impact on learning. Raymond and College (1997) stated that there are individual judgments about mathematics which determine the perception of the nature of mathematics and the way in which it is interpreted. As a result of conducted research, (Mason and Scrivani, 2004; Mason, 2003; Hannula, 2006; Soy Turk, 2011; Stage and Kloosterman, 1995; Uredi and Uredi, 2005), it is believed that belief is a concept to be emphasized because it affects students' performance, self-confidence, attitudes and problem solving abilities. Another concept that is as important as belief in students' mathematical success is reflective thinking. Unver (2003) expressed reflective thinking as deciding the positive and negative aspects of students' learning methods and the level of students, and process of thinking about overcoming the problems arising in this direction. Reflective thinking, in general, could be expressed as a problem solving process by thinking oneself.

In mathematical meaning, it can be thought as the result of reflective thinking that students' work on problem and participation in problem solving process by suggesting solution methods from the beginning to the end. The teachers having reflective thinking ability have the opportunity to determine students' educational and emotional needs by creating reflective thinking environment and control their own personal goals about their professions by being more careful in determining the teaching methods and techniques.

Briefly, an effective learning-teaching environment can be formed when both teachers and students are grown up in a solution-oriented understanding in reflective thinking environments. Hiebert (2003) stated that the primary tools of learning mathematics such as teacher, material, method and technique, readiness, attitude, belief are the main tool to learn mathematics. In this situation, an effective and thought-based learning environment should be created with the students' ideas at the moment and these ideas should be used to build new ideas (Hiebert, 1997)

It is known that variables such as attitudes, belief, self-efficacy, critical thinking skills, reflective thinking skills are variables used to explain students' mathematical success and the impact rates of these variables are not the same. In this study, students' predictive power in mathematical success of the belief in problem solving and reflective thinking skill were examined. Relational search model was used in the research. The sample of the research is composed of 143 mathematics teacher candidates who are studying in the department of Elementary Mathematics Teaching at a university.

45 of the prospective teachers are at first grade, 39 of them are second grade, 35 of the prospective teachers are third grade and 24 of the teacher candidates are fourth grade. Stratified sampling is aimed by selecting the samples from different grades. The research data were collected by using 'Belief Scale Related to Mathematical Problem Solving' developed by Kloosterman and Stage (1992) and 'Reflective Thinking Ability Scale for Problem Solving' developed by Kızılkaya and Askar (2009). Regression analysis was done for predicting students' mathematical achievement by sub dimensions of belief about problem solving which are mathematical skill, mathematical situation, understanding problem, importance of mathematics, problem solving skills and sub dimensions of reflective thinking ability which are inquiry, evaluation and heuristics.

Consequently, it is seen that belief about problem solving and reflective thinking skill towards problem solving are variables that explain the mathematical success. In addition, research findings show that these variables explain about 18 percent of the total variance in mathematical success. It is thought that developing students' conceptual and operational knowledge together throughout school life of students may affect students' success.