

PROBLEM ÇÖZME BECERİSİ ALGISI VE MATEMATİK TUTUMUNUN MATEMATİK BAŞARISI ÜZERİNDEKİ ETKİSİ: ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNE YÖNELİK BİR YOL ANALİZİ ÇALIŞMASI

THE EFFECT OF PROBLEM SOLVING SKILLS PERCEPTION AND MATH ATTITUDE ON MATHEMATICS ACHIEVEMENT: A PATH ANALYSIS STUDY FOR SECONDARY SCHOOL STUDENTS

Serdal POÇAN¹

Aziz İLHAN²

Muharrem GEMCİOĞLU³

Başvuru Tarihi:31.10.2020

Yayına Kabul Tarihi:12.04.2022

DOI: 10.21764/maeuefd.818887

Araştırma Makalesi

Özet: Bu çalışmada ortaokul öğrencilerinin problem çözme becerileri ve matematik tutumlarının matematik başarıları üzerindeki etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Problem çözme becerisi ve matematik tutumunun matematik başarıları üzerindeki doğrudan ve dolaylı etkilerin hesaplanması da araştırılan bir diğer konudur. Çalışma, nicel araştırma yöntemlerinden tarama modeli şeklinde tasarlanmıştır. Araştırma, Türkiye'nin Akdeniz Bölgesinde bulunan bir ildeki ortaokullar arasından basit seçkisiz örnekleme yöntemiyle seçilmiş 482 (252 kız ve 230 erkek) ortaokul öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Veri toplama aracı olarak ortaokul öğrencilerine “Problem Çözme Becerisine Yönelik Algı Ölçeği” ve “Matematik Tutum Ölçeği” uygulanmıştır. Veriler yol analizi yöntemleri ile inelenmiştir. Verilerin analizi sonucunda ortaokul öğrencilerinin problem çözme becerileri ve matematik tutumları ile matematik başarıları arasında pozitif yönde anlamlı bir etki belirlenmiştir. Ayrıca, problem çözme becerisinin, matematik tutumunu ve matematik başarısını doğrudan ve dolaylı bir şekilde etkilediği belirlenmiştir. Çalışmada elde edilen bulgular çerçevesinde ileride bu alanda çalışacak araştırmacılara önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Sözcükler: *Matematik başarısı, matematik eğitimi, matematik tutumu, problem çözme becerisi.*

Abstract: In this study, it was aimed to examine the effect of secondary school students' problem-solving skills and mathematics attitudes on their mathematics achievement. Investigation of the direct and indirect effects of problem-solving skills and mathematics attitude on mathematics achievement is another subject of research. The study was designed as a survey model, one of the quantitative research methods. The research was carried out with 482 secondary school students (252 girls and 230 boys), selected by simple random sampling method among secondary schools in a province in the Mediterranean Region of Turkey. “Perception Scale for Problem Solving Skills” and “Mathematics Attitude Scale” were applied to secondary school students as data collection tools. The data were analyzed by path analysis methods. As a result of the data analysis, a significant positive effect was found between the problem-solving skills and mathematics attitudes of the secondary school students and the mathematics achievement averages. In addition, it has been determined that problem-solving skills affect mathematics attitude and mathematics achievement directly and indirectly. Within the framework of the findings obtained in this study, suggestions were made to the researchers who will work in this field in the future.

Keywords: *Mathematics success, mathematics education, mathematics attitude, problem solving skill.*

¹ E-posta: spocan@bingol.edu.tr, Kurum: Bingöl Üniversitesi, Orcid: 0000-0001-6901-0889

² E-posta: aziz.ilhan@inonu.edu.tr, Kurum: İnönü Üniversitesi, Orcid: 0000-0001-7049-5756 (Sorumlu Yazar)

³ E-posta: mgemci@gmail.com, Kurum: T.C. Millî Eğitim Bakanlığı, Orcid: 0000-0001-6875-0500

Giriş

Bireyler günlük yaşamında birçok problemle karşılaşmakta, bu problemlere alternatif ya da en uygun çözüm yollarını aramakta ve çözüm bulması durumunda psikolojik olarak rahatlayabilmektedirler. Bu problem durumu kendi yaşantısıyla ilişkili olabileceği gibi çevresindeki bireylerin yaşantılarıyla da ilgili olabilmekte ve akademik hayatta disiplinler içerisinde bireyin karşısına çıkmaktadır. Böylece disiplinler aracılığıyla bireyler problem durumlarıyla karşı karşıya kalmakta, elde ettikleri çözümleri zaman zaman günlük yaşantısındaki problemleri çözerken de kullanmaktadırlar. Bu doğrultuda problem kavramının tanımını incelemek ve özünü irdelemek gerekmektedir. Problem kavramı, “*zihni karıştırması sonucunda kişi tarafından çözme isteği uyandıran ve ilk defa karşılaşılması durumunda bilindik çözümü bulunmayan, sadece bireyin sahip olduğu bilgi birikiminin doğru şekilde kullanılması neticesinde çözülebilen bir sorun*” olarak tanımlanmıştır (Türnüklü, & Yeşildere, 2005, ss.108-109). Problem kavramının ortaya çıkması doğal olarak problem çözme kavramının da incelenmesini gerektirmektedir. Problem çözme kavramı ise, bir sorunu çözmeye bireyin deneyimleri yardımı ile öğrenilen kuralların basit bir şekilde uygulanmasının ötesinde farklı çözüm yolları bulabilmesi olarak ifade edilmiştir (Korkut, 2002). Polya (1985) problem çözebilenin, çözülmesi zor olan bir durumdan çıkış yolu aramak için gereken bir çaba olduğunu belirtmiştir (Akt: Hendriana, Johanto, & Sumarmo, 2018). Dolayısıyla problem çözme yeteneğinin geliştirilmesi birçok problem durumunu ihtiva eden matematik dersinin hedefleri arasında önemli yere sahiptir (Baykul, 2014).

Problem, problem çözme ve problem çözme süreci kavramları birbirleriyle sıkı bir ilişki içerisinde olmakla birlikte yaygın olarak matematik öğrenme alanının ana unsurları olarak kabul edilmektedir. Bireylerin karşılaştıkları problemlerin çözümüne götüren düşünme süreci günlük yaşamda ve matematik gibi diğer öğrenme alanlarında da kullanılmaktadır. Bireyleri hayata ve üst öğrenime hazırlama amacı taşıyan ilköğretimdeki zihinsel beceriler, eleştirel düşünme, akıl yürütme ve problem çözme becerisi önemli bir yer tutmaktadır (Özsoy, 2005). Eysenck (2001) problem çözebilenin, öğrencilerin kavramları ve öğrenme fikirlerini anlama yeteneğini belirlemede önemli bir gösterge kabul edildiğini ifade etmiştir. Karşılaşılan bir problemde elde edilen deneyimler sonradan karşılaşılan benzer problemlerin çözümünde yardımcı olabilmekte ve öğrencinin problem çözme performansı artabilmektedir (Akt: Amalia, Surya, & Syahputra, 2017). Problem çözmeye, bir sorunun çözülmesi için gerekli bir çözüm ve bu çözüm için bir açıklama oluşturulması gerekmektedir (Jacinto, Carreira, & Mariotti, 2016). Sıra dışı bir problem ile karşılaşan öğrenciler için, benzer problemlerden yararlanma, çözüm için şekil çizme, problemi parçalara ayırma gibi çözüm yoluna ulaşma noktasında birtakım yöntemler bulunmaktadır. Genellikle öğrenciler, hızlıca

ve düşünmeden sonuca ulaşma eğilimindedirler. Bununla birlikte matematiğe ve problem çözmeye yönelik olumsuz tutum geliştirebilmektedirler (Altun, & Arslan, 2006).

Bireylerin, karşılaştıkları problemleri çözebilmelerinin huzurlu ve mutlu bir hayat sürdürmelerine olanak sağladığı belirtilmiş, başarılı olmanın problemlerini en uygun şekilde çözebilme becerisine bağlı olduğu ifade edilmiştir (Saracaloğlu, Serin, & Bozkurt, 2001). Gelbal (1991) problem çözenin birbirini takip eden dört aşamasının bulunduğunu ifade etmiştir: Bireyin problemin farkında olması, problemin ne olduğunun tanımlanması ve problem ile ilgili durumun ortaya konulması, problemin çözümü için alternatif yolların ortaya atılması, alternatif çözüm yollarını kullanarak problem durumunun ortadan kaldırmaya çalışılmasıdır. Amalia ve diğerleri, (2017) matematiksel problem çözme yeteneğini, öğrencilerin anlama, çözüm stratejilerini belirleme ve problemi çözmek için eksiksiz bir model olarak gösterdiği yetenek veya stratejik yeterlilik olarak ifade etmiştir. Yazarlar, problem çözmeye dört temel adımın (problemi tanımlama, alternatif çözüm üretme, bir alternatif seçme ve değerlendirme çözümü uygulama) var olduğunu belirtmişlerdir.

Matematiksel problem çözme, bir dizi aşama ve stratejiyi kapsayan karmaşık bir etkinliktir. Problem çözenin bir başka ifadeyle problemin gösterimi ve problemin yürütülmesi olmak üzere iki aşaması vardır. Burada geçen problem gösterimi kişinin problemi anladığını belirtir ve uygun çözüm planını ortaya koyabilmesi için bir ön adım olarak görülmektedir. Bu bakımdan matematik problemlerini temsil etmede güçlük çeken öğrenciler problemi çözme noktasında başarısız olabilmektedirler (Babakhani, 2011; Montague, 2006). Matematiksel problem çözmeye okuduğunu anlama, metin analiz edebilme, hesap yapabilme ve matematiksel beceriler önemli faktörlerdir (Phonapichat, Wongwanich, & Sujiva, 2014). Problem çözme süreci, zor ve karmaşık matematiksel görevleri içermektedir. Güçlü matematiksel yeteneği, ilgisi ve matematiğe bakış açısı veya öz güveni kişiyi zor olan matematik problemlerini çözmeye yardımcı olabilir (Hendriana ve diğerleri, 2018). Ayrıca yazma, matematiksel bilginin gelişimi ve problem çözme stratejilerine uygulanmasını desteklemede önemlidir. Öğrencilerin matematiksel düşüncelerini geliştirme ve öğrendiklerini yansıtmada yazma eylemi yardımcı olmaktadır. Zira öğrenciler karşılaştıkları problem ile ilgili kendi stratejilerini ortaya koymada sayıları, resimleri veya kelimeleri kullanabilirler (Burns, 1995, 2007; Jacobs, & Ambrose 2009; Petersen, McAuliffe, & Vermeulen, 2017).

Problem çözme eyleminde probleme yaklaşım tarzı önemli görülmekte, bu noktada tutum kavramı ön plana çıkmaktadır. Dolayısıyla tutum kavramının tanımını bilmekte fayda vardır. Tutum, belli bir duruma karşı bireylerin olumlu veya olumsuz tepki gösterme eğilimi olarak ifade edilmiştir

(Turgut, 1978). Başka bir tanımda tutum; bireyin insan, olay, nesne ve olgularla ilgili düşünce, duygu ve davranışlarını oluşturan eğilim olarak tanımlanmıştır (Bakırcıoğlu, 2006). Matematik dersine yönelik tutum ise, matematiğe dönük olumlu veya olumsuz duygular olarak tanımlanmıştır (McLeod, 1994). Rubinstein (1986)'ya göre bu olumlu ya da olumsuz tutumlar zamanla gelişebilmekte veya değişebilmektedir (Akt: Zsoldos-Marchis, 2015). Matematik performansı sadece ne bilindiği ile değil, aynı zamanda kavram ve gerçekler hakkındaki bilinenlerin nasıl ve ne kadar verimli kullanılmasıyla da ilgilidir (Al-Shabibi, & Alkharusi, 2018; Schoenfeld, 2014). Öğrencilerin genel olarak olumlu veya olumsuz değerlendirmeleri veya matematiğe yönelik tutumları matematikte başarı açısından kritik öneme sahiptir (Lipnevich, Preckel, & Krumm, 2016). Özellikle bazı öğrenciler, öğretmenlerin olumsuz davranışları veya yanlış deneyimleri nedeniyle matematik hakkında oldukça olumsuz görüşlere sahiptirler. Bu öğrenciler matematiğin karmaşık olduğu ya da matematik yeteneklerinin olmadığı ön yargısına sahip olabilmektedirler. Bu durum okul yıllarında devam etmekte ve öğrencilerin özgüvenleri kaybolmaktadır (Şengül, & Tükenmez, 2009). Ayrıca problem çözmeye yönelik olumlu bir tutumun matematik başarısında önemli bir rol oynadığı ifade edilmiştir (Mohd, Mahmood, & Ismail, 2011).

Eğitimciler tarafından dikkate alınması gereken tutum genel anlamda, öğrenme ortamlarında öğrenilenlere karşı oluşan olumlu/olumsuz duygulardır. Öğrenmeyi etkileyen bir etken olan olumlu ya da olumsuz tutuma neden durumların önce belirlenmesi, sonra değerlendirilmesi ve gerektiğinde önlemlerin alınması, eğitimde istenilen amaca ulaşılması noktasında önemlidir. Matematiğe karşı geliştirilen olumsuz tutum, öğrencilerin matematik dersinden kaçmalarına sebep olabilmektedir (Esat, Coşkuntuncel, & İnandı, 2011). Öğretmenlerin kullandığı stratejilerin, öğretmen öğrenci bağının ve öğrenci ebeveyn desteğinin derse yönelik tutumu etkilediği ifade edilmiştir (Yücel, & Koç, 2011). Matematik dersindeki düşük başarının sebepleri arasında matematik dersine yönelik tutum ve kaygı gösterilmiştir (Yılmaz, & Tuncer, 2016). Her alanda olduğu gibi matematik eğitiminde de bireylere belirli davranışları kazandırmak amaçlanmıştır. Öğrencilerin bir alana yönelik tutumları arzu edilen düzeyde olduğu takdirde hedeflenen davranışları kazanması kolay olmaktadır. Bundan dolayı öğrencilerde matematik dersine yönelik olumlu tutum geliştirilmesi matematiği öğrenmeye katkı sağlayacaktır (Alkan, Bukova-Güzel, & Elçi, 2004). Yapılan alan yazın taraması neticesinde matematik dersine yönelik problem çözme becerisi ve tutumun matematik başarısı üzerindeki etkisini aynı anda, bu çalışmada kullanılan analiz yöntemleriyle, 5-8. sınıf ortaokul öğrencileri üzerinde araştıran herhangi bir bilimsel araştırmaya rastlanmamış olması bakımından çalışmanın özgün değere sahip olacağı ve matematik eğitime katkı sağlayacağı ön görülmektedir.

Araştırmanın Amacı

Bu çalışmada ortaokul öğrencilerinin problem çözme becerileri algılarının ve matematik tutumlarının matematik başarıları üzerindeki etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır, bu amaç doğrultusunda aşağıdaki alt problemlere cevap aranmıştır;

1. Ortaokul öğrencilerinin problem çözme becerileri algıları ile matematik tutumu ve matematik başarıları arasındaki etki büyüklüğü değerleri nasıldır?
2. Ortaokul öğrencilerinin problem çözme becerileri algılarının, matematik dersine yönelik tutumları ve matematik performansları üzerindeki doğrudan, dolaylı ve toplam etkileri nasıldır?

Yöntem

Çalışma için Bingöl Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu'ndan 12.03.2020 tarihli, E.5826 sayılı etik kurul raporu alınmıştır.

Araştırmanın Modeli

Araştırmada ortaokul öğrencilerinin matematikte problem çözme becerileri ve tutumları ile matematik başarıları arasındaki ilişkiyi ve etkileri belirlemek amacı ile Yapısal Eşitlik Modeli tercih edilmiştir. Yapısal Eşitlik Modeli eğitimsel problemlerin çözümünde yoğun bir şekilde tercih edilmektedir (Keskin, 1998). İki veya ikiden fazla değişkenin birbirini etkileyen değişimleri araştırıldığında, değişiklikler arasında benzerlik veya yakınlık varsa dağılımların ilgili oldukları durumlar arasında bir ilişkinin bulunduğunu ifade etmek mümkündür (Kocakaya, 2008). İki değişkenin birlikte değişimini açıklayan korelasyon değeri, değişkenler dışındaki olası diğer değişkenlerin etkisini de göstermektedir. Bu gibi durumlarda ortaya çıkan karmaşık nedensel sistemi çözümleyebilmek için ilgilenilen değişkenleri eş zamanlı etkilediği var sayılan olası değişkenlerin etkilerini ortaya çıkarmak gerekmektedir. Korelasyon analizi ile bu tür nedensel bir sistemin açıklanması mümkün olmadığından Yapısal Eşitlik Modelinin bir uygulaması olan ilişkiyel tarama modeli tercih edilmektedir (Karadağ, Baloğlu, & Küçük, 2010).

Çalışmanın Katılımcıları

Araştırmanın katılımcılarını, Türkiye'nin Akdeniz Bölgesinde bulunan bir ildeki ortaokullar arasından basit seçkisiz örnekleme yöntemiyle seçilmiş ortaokul öğrencileri oluşturmaktadır. Çalışmada basit rastgele örnekleme yönteminin seçilmesinin nedeni, bu örneklemede evreni oluşturan birimlerin her birisinin örnekleme girme olasılığının eşit olmasıdır (Can, 2013). Çalışmaya dâhil edilen örneklem grubunun demografik bilgileri Tablo 1 de verilmiştir.

Tablo 1

Çalışmaya dâhil edilen örneklem grubunun demografik bilgileri

| | Demografik özellik | f | % |
|----------|--------------------|-----|--------|
| Cinsiyet | Kız | 252 | 52,282 |
| | Erkek | 230 | 47,718 |
| Sınıf | 5. Sınıf | 122 | 25,311 |
| | 6. Sınıf | 119 | 24,688 |
| | 7. Sınıf | 118 | 24,481 |
| | 8. Sınıf | 123 | 25,519 |

Veri Toplama Araçları

Araştırmada veri toplama aracı olarak ortaokul öğrencilerine Ekici ve Balım (2013) tarafından geliştirilen “Problem Çözme Becerisine Yönelik Algı Ölçeği”, Aşkar (1986) tarafından geliştirilen “Matematik Tutum Ölçeği” ve Kişisel Bilgi Formu uygulanmıştır. Bu formlara ilişkin bilgiler aşağıda verilmiştir.

Problem Çözme Becerisine Yönelik Algı Ölçeği

Ekici ve Balım (2013) tarafından geliştirilen problem çözme becerisine yönelik algı ölçeği (PCBA) beşli likert tipinde 15 olumlu, 7 olumsuz 22 maddeden oluşmaktadır. Ölçeğin “Problem çözme becerisine yönelik algı (PCBYA)” ve “Problem çözmeye yönelik isteklilik ve kararlılık algısı (PCBYIKA)” şeklinde iki adet alt boyutu mevcuttur. Ölçeğin Cronbach alfa iç tutarlılık katsayısı 0,880 olarak belirlenmiş, bu çalışma için güvenilirlik katsayısı 0,856 olarak hesaplanmıştır

Matematik Tutum Ölçeği

Aşkar (1986) tarafından geliştirilen matematik dersine yönelik tutum ölçeği (MT) beşli likert tipinde 20 maddeden meydana gelmektedir. Ölçek tek faktörlü yapıdadır. Ölçeğin Cronbach alfa güvenilirlik katsayısı 0,880 olarak belirlenmiş, bu çalışmada ise 0,921 olarak bulunmuştur.

Kişisel Bilgi Formu

Araştırmacılar tarafından geliştirilen kişisel bilgi formu; cinsiyet, sınıf düzeyi ve matematik başarı puan bilgilerini içeren sorular yer almaktadır. Matematik başarı puanları öğrencilerin e-okul bilgileri sınıf öğretmenleri aracılığıyla kontrol edilerek forma işlenmiştir.

Verilerin Analizi

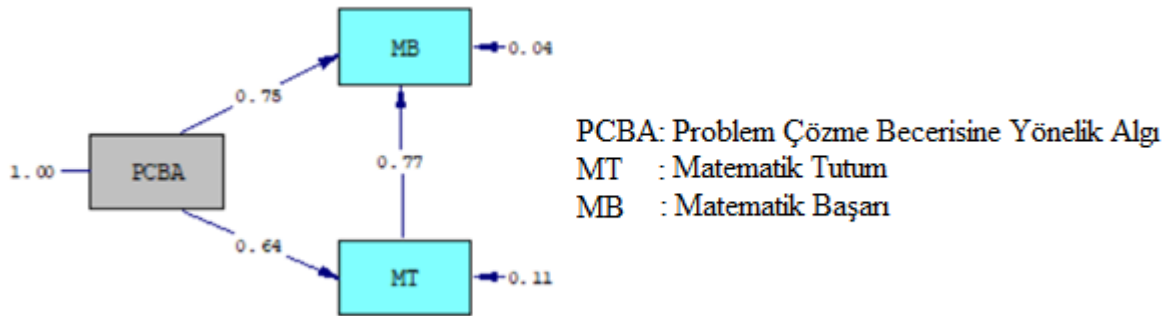
Araştırmada veri analizi öncesi kayıp ve aykırı değer analizlerinin gerçekleştirilmesi ve verilerin doğrulanması işlemleri sırasıyla yapılmıştır. Çalışmada ölçeklerin kayıp değerlerinin miktarını

belirlemek için maddelerin frekans dağılımı analiz edilmiştir. Frekans dağılımına göre, kayıp değerlerin düşük miktarda (Tüm verilerin yaklaşık %2'si) olduğu tespit edilmiştir. Bu doğrultuda düşük miktarda kayıp değerler analizi için alan yazında önerilen ortalama atama tekniği kullanılarak kayıp değerlere ortalama değer olan ve bazen seçeneğine denk gelen 3 değeri atanmıştır. Çalışmada uç değer olarak adlandırılan ve normal değerlerin dışında değerlere sahip verilerin tespiti ve analizi yapılmıştır. Araştırmada elde edilen puanlar için gerçekleştirilen frekans dağılımı, histogramlar ve grafiklerinin incelenmesi sonucunda; problem çözme becerisine yönelik algı ölçeğinde sekiz matematik tutum ölçeğinde altı uygulamanın uç değerlere sahip olduğu tespit edilmiş ve bu ölçekler veri setinden çıkartılmıştır. Çalışmada elde edilen sonuçlara göre, olası değerler dışında kalan herhangi bir kategorik veya sürekli değişkenin veri setinde yer almadığı tespit edilmiştir. Verilerin doğrulanması işlemi de gerçekleştirildikten sonra analizler için veri setinin uygun olduğuna karar verilmiştir. Böylece verilerin analizi işlemine geçilmiş öncelikle ölçeklerin bütününe, alt boyutlarına ve matematik başarısına ilişkin yol katsayılarıyla beraber doğrudan, dolaylı ve toplam etki büyüklüğü değerleri bulunmuştur. Çalışmada son olarak uyum indeks değerleri hesaplanmış ve ana ve alt boyutlara ilişkin yol analizi değerleri doğrulanmıştır.

Bulgular

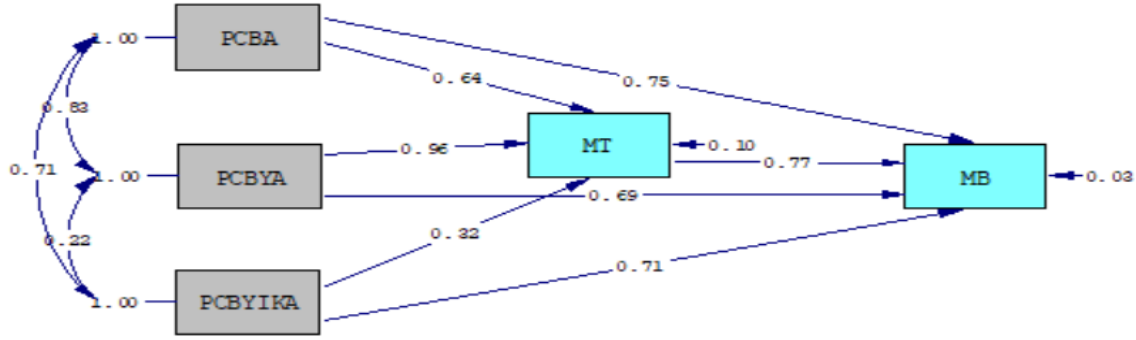
1. Birinci Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular

Çalışmada ana ve alt boyutlara ilişkin etki büyüklüğü değerleri incelenmiş, elde edilen yol katsayıları ve korelasyon değerleri Şekil 1 ve 2'de verilmiştir.



Şekil 1. Ana modelin standartlaştırılmış yol katsayıları

Suhr (2008) yol analizindeki katsayıların değeri için 0,10'dan küçükse zayıf düzeyde, 0,10-0,50 arasında ise orta düzeyde ve 0,50 den büyükse güçlü düzeyde bir etkinin var olduğunu söylemiştir. Şekil 1 incelendiğinde PCBA ile MT arasında ($\beta_1=0,640$, $p=0,000<0,01$), PCBA ile MB arasında ($\beta_1=0,750$, $p=0,000<0,01$) ve MT ile MB arasında ($\beta_1=0,770$, $p=0,000<0,01$) yüksek düzeyde anlamlı bir etkinin bulunduğu belirlenmiştir.



Şekil 2. Alt boyutlara ait modelin standartlaştırılmış yol katsayıları

Şekil 2 incelendiğinde PCBA-MT ($\beta_1=0,640$, $p=0,000<0,01$), PCBA-MB ($\beta_1=0,750$, $p=0,000<0,01$), PCBYA-MT ($\beta_1=0,960$, $p=0,000<0,01$), PCBYA-MB ($\beta_1=0,690$, $p=0,000<0,01$), PCBYIKA-MB ($\beta_1=0,710$, $p=0,000<0,01$), MT-MB ($\beta_1=0,770$, $p=0,000<0,01$), PCBA-PCBYA ($\beta_1=0,830$, $p=0,000<0,01$) ve PCBA-PCBYIKA ($\beta_1=0,710$, $p=0,000<0,01$) arasında güçlü düzeyde bir etkinin var olduğu görülmektedir. Ayrıca PCBYA-PCBYIKA ($\beta_1=0,220$, $p=0,000<0,01$) ve PCBYIKA-MT ($\beta_1=0,320$, $p=0,000<0,01$) arasında orta düzeyde anlamlı etkinin olduğu görülmüştür.

2. İkinci Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular

Değişkenler üzerindeki etkilerin anlamlılığı araştırıldıktan sonra dış değişkenlerin iç değişkenler üzerindeki doğrudan, dolaylı ve toplam etkileri araştırılmıştır. Tablo 2 ve Tablo 3’de dış değişkenler (etkileyen değişkenler) olan PCBA ve alt boyutlarının iç değişkenler (etkilenen değişkenler) olan MT ve MB üzerindeki doğrudan ve dolaylı etkileri gösterilmiştir.

Tablo 2

Dış Değişkenlerin MT Üzerindeki Doğrudan ve Dolaylı Etkileri

| Değişken | Doğrudan Etki (β_1) | Dolaylı Etki (β_2) | Toplam Etki ^a | Standart Hata | Kritik Oran (t) |
|----------|-----------------------------|----------------------------|--------------------------|---------------|-----------------|
| PCBYA | 0,961 | 0,035 | 0,996 | 0,020 | 4,420* |
| PCBYIKA | 0,322 | 0,027 | 0,349 | 0,013 | 6,440* |
| PCBA | 0,643 | 0,079 | 0,722 | 0,031 | 10,860* |

a: Toplam Etki = Doğrudan Etki + Dolaylı Etki, * $p<0,01$

Tablo 2’de PCBYA ve PCBYIKA alt boyutlarıyla beraber PCBA’nın MT’yi doğrudan etkilediği görülmektedir. PCBYA alt boyutu PCBYIKA alt boyutuna göre daha etkili olmuştur. Burada toplam etki değerleri 0,50’den büyük olduğundan MT için PCBYA, PCBYIKA ve PCBA kaynaklarının oldukça önemli olduğu söylenebilir. Alt boyutlar ayrı ayrı ele alındığında PCBYA alt boyutunun MT üzerinde toplam %99,6 bir etkisinin olduğu görülmektedir. Bu oranın %96,1’i doğrudan, %3,5’i ise

dolaylı etkiden oluşmaktadır. PCBYIKA alt boyutunun ise MT üzerinde %32,2'si doğrudan, %2,7'si dolaylı etkiden oluşmak üzere toplam %34,9'luk bir etkisi mevcuttur. Çalışmada dış değişkenlerin MB üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Elde edilen bulgular Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3

Dış Değişkenlerin MB Üzerindeki Doğrudan ve Dolaylı Etkileri

| Değişken | Doğrudan Etki (β_1) | Dolaylı Etki (β_2) | Toplam Etki ^a | Standart Hata | Kritik Oran (t) |
|----------|-----------------------------|----------------------------|--------------------------|---------------|-----------------|
| PCBYA | 0,690 | 0,140 | 0,830 | 0,010 | 4,121* |
| PCBYIKA | 0,710 | 0,221 | 0,831 | 0,022 | 2,320* |
| PCBA | 0,752 | 0,190 | 0,942 | 0,018 | 6,552* |

a: Toplam Etki = Doğrudan Etki + Dolaylı Etki, *p<0,01

Tablo 3'te PCBYA ve PCBYIKA alt boyutlarının MB üzerinde doğrudan önemli etkileri ($\beta_1=0,690/0,710$, $p<0,01$) bulunmaktadır. MB üzerindeki toplam etkiler incelendiğinde PCBYA ve PCBYIKA alt boyutlarının ve PCBA'nın, MB için oldukça önemli olduğu görülmektedir. Alt boyutlar ayrı ayrı ele alındığında, PCBYA alt boyutunun %69'u doğrudan %14'ü dolaylı olmak üzere toplam %83 etkiye sahip olduğu görülmektedir. Yine PCBYIKA alt boyutunun %71'i doğrudan %22,1'i dolaylı olmak üzere toplam %83,1 etkiye sahip olduğu görülmektedir. Çalışmada etki büyüklüğü değerleri incelendikten sonra ana ve alt boyutlara ait modellerin uyum indeksi değerleri araştırılmış, elde edilen bulgular Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4

Ana ve Alt Modele İlişkin Uyum İndeksi Değerleri

| Uyum Ölçüsü | Kabul Edilebilir Uyum | İyi Uyum | Uyum İndeksi Ana / Alt Model | Uyum İndeksi Ana / Alt Model |
|---------------|-----------------------|-----------|------------------------------|------------------------------|
| χ^2 / df | 2-3 | 0-2 | 0,742/0,739 | İyi/İyi |
| RMSEA | 0,05-0,08 | 0-0,05 | 0,030/0,040 | İyi/İyi |
| GFI | 0,90-0,95 | 0,95-1,00 | 0,920/0,900 | Kabul/Kabul |
| AGFI | 0,85-0,90 | 0,90-1,00 | 0,890/0,900 | Kabul/Kabul |
| RMSR | 0-0,05 | 0-0,05 | 0,210/0,220 | İyi/İyi |
| SRMSR | 0-0,05 | 0-0,05 | 0,020/0,020 | İyi/İyi |
| CFI | 0,95-0,97 | 0,97-1,00 | 0,980/0,970 | İyi/İyi |
| NNFI | 0,90-0,95 | 0,95-1,00 | 0,960/0,950 | İyi/İyi |

Tablo 4'te χ^2/df (Ki Kare/Serbestlik Derecesi) değerinin ana model için 0,742 alt model için 0,739 çıkmıştır. Bu değerlere göre ana ve alt modelin iyi uyum gösterdiği söylenebilir. Ana ve alt model için hesaplanan RMSEA (Root Mean Square Error of Approximation) değeri (0,030/0,040) olup ana ve alt modelin iyi uyum gösterdiğini söylemek mümkündür. GFI (Goodness-Of-Fit Index) değerleri (0,920/0,900) ana ve alt model için kabul edilebilir düzeydedir. AGFI (Adjusted Goodness of Fit Index) değerlerinin (0,890/0,900) ana ve alt model için kabul edilebilir düzeyde olduğu belirlenmiştir. RMSR (Root Mean Square Residual) değerleri (0,210/0,220) olup hem ana modelin hem de alt modelin iyi uyum gösterdiğini söylemek mümkündür. SRMSR (Standardized Root Mean Square Residual) değeri hem ana model için hem de alt model için 0,020 olup ana ve alt modelin iyi bir uyum gösterdiği söylenebilir. CFI (Comparative Fit Index) değerleri (0,980/0,970) ana ve alt modelde iyi bir uyumun olduğunu ortaya koymaktadır. NNFI (Non-Normed Fit Index) değerleri ana model için 0,960 alt model için 0,950 çıkmıştır. Bu değerler ana ve alt modellere ait uyumun iyi olduğunu göstermektedir. Sonuç olarak kurgulanan modeller uyum indeksleri neticesinde doğrulanmıştır.

Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Çalışmada öncelikle değişkenler arasındaki korelasyonel ilişkiler analiz edilmiştir. Problem çözme beceri algısı ile problem çözme becerisine yönelik algı ve problem çözmeye yönelik isteklilik ve kararlılık algısı alt boyutları arasındaki ilişkiler incelendiğinde yüksek düzeyde ilişkilerin olduğu tespit edilmiştir. Bu sonucun sebebi olarak ölçeğin alt boyutları ile arasındaki ilişkilerin uyumlu olması olarak düşünülebilir. Farklı alt boyutlarına sahip olan bir ölçekte korelasyon değerinin yüksek olması ölçeğin iç tutarlılığı ile ilgili bir durumdur. Elde edilen sonuçlar iç tutarlılığı bir anlamda doğrulamaktadır. Bir diğer ifadeyle araştırma örneklemindeki öğrencilerin problem çözme algıları tutarlıdır. Matematiğin öğrenilmesinde problem çözme stratejilerinin kullanılması öğrencilerin yeteneklerini ve becerilerini etkilemektedir (Perveen, 2010; Tambunan, 2019). Problem çözme becerilerinin geliştirilmesinin matematik eğitiminde çok önemli olduğu (Tambunan, 2019; Marchiş, 2013) ve öğrencilerin matematiksel yaratıcılıklarının gelişimlerine katkı sağladığı ifade edilmektedir (Ersoy, & Baser, 2014). Matematiği öğrenen öğrencilerin problemleri çözmeye giderek alışkın hale geldiği düşünüldüğünde (Laurens, Batlolona, Batlolona, & Leasa, 2018), temel aritmetik işlemleri ile birlikte problem çözme stratejilerinin geliştirilmesi çocukların başarılarını artırabilmelerinde son derecede önemlidir (Clements, & Sarama, 2011; Ramirez, Chang, Maloney, Levine, & Beilock, 2016). Ayrıca matematiksel problem çözme yeteneğinin geliştirilmesi, matematiğin öğrenilmesi ve öğretilmesinde bir amaç, günlük yaşamda da son derece gerekli (Altakhayneh, 2020; Simamora, Saragih, & Hasratuddin, 2019) ve erken okul yıllarından itibaren geliştirilmesinin önemli olduğu vurgulanmaktadır (Marchiş, 2013).

Çalışmada problem çözme beceri algısı, matematik tutumu ve matematik başarısı arasında değerlendirilen ilişkiler neticesinde ana ve alt boyutlara ilişkin etki büyüklüğü değerleri incelenmiştir. Problem çözme beceri algısı ile matematik tutumu arasında, problem çözme beceri algısı ile matematik başarısı arasında ve matematik tutumu ile matematik başarısı arasında yüksek düzeyde bir etkinin bulunduğu belirlenmiştir. Bir diğer ifadeyle problem çözme becerisine yönelik algı hem matematik tutumunu hem de matematik başarısını güçlü bir şekilde etkilerken, matematik tutumu da aynı zamanda matematik başarısını güçlü bir şekilde etkilemektedir. Alt boyutlar incelendiğinde de benzer bir durum söz konusudur. Problem çözme becerisine yönelik algı-matematik tutumu, problem çözme becerisine yönelik algısı-matematik başarısı, problem çözmeye yönelik isteklilik ve kararlılık algısı-matematik başarısı ve matematik tutumu-matematik başarısı arasında güçlü düzeyde bir etkinin var olduğu görülmektedir. Ayrıca problem çözme becerisine yönelik algı-problem çözmeye yönelik isteklilik ve kararlılık algısı ve problem çözmeye yönelik isteklilik ve kararlılık algısı-matematik tutumu arasında orta düzeyde etki mevcuttur. Problem çözme becerisine yönelik algı ve problem çözmeye yönelik isteklilik ve kararlılık algısı alt boyutlarıyla beraber problem çözme becerisine yönelik algının matematik tutumunu doğrudan etkilediği belirlenmiştir. Problem çözme becerisine yönelik algı alt boyutu problem çözmeye yönelik isteklilik ve kararlılık algısı alt boyutuna göre daha etkili olmuştur. Burada matematik tutumu için problem çözme becerisine yönelik algı, problem çözmeye yönelik isteklilik ve kararlılık algısı ve problem çözme beceri algısı kaynaklarının oldukça önemli olduğu söylenebilir. Yine problem çözme becerisine yönelik algı ve problem çözmeye yönelik isteklilik ve kararlılık algısı alt boyutlarının matematik başarısı üzerinde doğrudan önemli etkileri bulunmaktadır. Matematik başarısı üzerindeki toplam etkiler incelendiğinde problem çözme becerisine yönelik algı ve problem çözmeye yönelik isteklilik ve kararlılık algısı alt boyutlarının ve problem çözme beceri algısının, matematik başarısı için oldukça önemli olduğu görülmektedir. Bu sonuçların sebepleri problem çözme beceri algısının matematik tutumunu etkilemesiyle beraber hem problem çözme beceri algısının hem de matematik tutumunun hem de matematik başarısının etkili birer bileşeni olarak ortaya çıkması olabilir. Başka bir ifadeyle incelenen değişkenlerin birbirleri ile sıkı bağının olduğunu doğrulanmaktadır. Matematik başarısını artırmada problem çözme algısı ve matematik dersine yönelik tutumların son derece önemli olduğu görülmüş, birbirleri ile ilişkili olan bu kavramların bütüncül bir yaklaşımla ele alınmasının önemi bir kez daha ortaya çıkmıştır. Bu sonuç ve yorumları destekler nitelikte alan yazında bazı çalışmalar mevcuttur. Öğrenci tutumu ve ders başarısı arasındaki ilişki, iyi araştırılmış bir matematik alanıdır (Zan, Brown, Evans, & Hannula, 2006). Nitekim matematik tutumu, öğrencilerin matematik başarısını belirleyen temel bir değişken olarak kabul edilmiştir (Ma, & Kishor, 1997; Makur, Prahmana, & Gunur, 2019; Nicolaidou, &

Philippou, 2003). Soni ve Kumari (2017)'ye göre matematik tutumu ve matematik başarısı arasında güçlü ve anlamlı bir ilişki vardır. Matematik performanslarının ve matematiğe yönelik tutumların birlikte geliştirilmesi çocuklarda uzun süreli olumlu etkiler oluşturmaktadır (Gunderson, Park, Maloney, Beilock, & Levine, 2018). Matematik dersine yönelik tutumun akademik başarı düzeyi üzerinde anlamlı etkisinin olduğunu, tutum düzeyinin arttıkça akademik başarının arttığını belirtilmiştir (Altuntaş, & Erişen, 2021; Çavdar, & Şahan, 2019). Tuncer, Berkant ve Doğan (2015) benzer şekilde olumlu tutumların akademik başarıda artışa ve olumsuz tutumların akademik başarıda düşüşe sebep olduğunu ifade etmişlerdir. Özsoy, (2005)'a göre de problem çözebilmeye başarılı olan öğrenciler aynı zamanda matematik dersinde de başarılı olabilmektedirler. Problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerileri ile matematik dersindeki akademik başarı arasında pozitif anlamlı bir ilişki olduğu, akademik başarısı yüksek öğrencilerin diğer öğrencilere göre daha çok yansıtıcı düşündükleri ifade edilmiştir (Altuntaş, & Erişen, 2021). Bununla birlikte öğrencilerin matematiğe yönelik tutumları ile problem çözme becerileri arasında oldukça güçlü bir pozitif ilişkinin olduğu, matematiği ve çözümünü başkalarına açıklamayı seven öğrencilerin problem çözme becerilerinin yüksek olduğu belirtilmiştir (Marchiş, 2013). Alanyazın incelendiğinde öğrencilerin bilişsel becerilerinin geliştirilmesi akademik ve yaşam boyu başarılarını artırılmasında önemli olduğu ifade edilmektedir (Wang, Hu, & Zhang, 2021). Bu noktada Ramirez ve diğerleri (2016) yüksek bilişsel kapasiteye sahip öğrencilerde matematik kaygısının yükselmesinin problem çözme stratejilerinden kaçma eğilimini ortaya çıkarabileceğine ve performanslarına olumsuz etki oluşturabileceğine dikkat çekmişlerdir. Albay (2019) problem çözme yaklaşımının matematikte anlamayı ve performansı önemli ölçüde iyileştirebileceğini, konuya karşı olumlu bir tutumu destekleyebileceğini ve dolayısıyla matematik öğretimindeki etkinliği arttırabileceğini ifade etmiştir. Ayrıca Yılmaz ve Tuncer (2016) matematik dersindeki düşük başarının sebepleri arasında matematik dersine yönelik tutum ve kaygıyı göstermişlerdir. Bütün bunlar değerlendirildiğinde bu çalışma da elde edilen sonuçların alanyazında yapılan çalışmaların sonuçlarıyla benzerlik gösterdiği ve desteklendiği ortaya çıkmaktadır. Ayrıca öğrencilerin problem çözme becerilerinin ve matematik tutumlarının matematik başarıları üzerindeki etkililiği de ortaya konmuştur.

Çalışmada elde edilen bulgular çerçevesinde ileride bu alanda çalışacak araştırmacılara ve öğretmenlere şu önerilerde bulunulabilir;

1. Çalışmada problem çözme becerisi algısı ile matematik tutumu ve matematik başarısı arasında anlamlı etkiler bulunmuştur. Problem çözen öğrencilerin dersine yönelik tutumlarını ve başarılarını etkilediği göz önüne alındığında, sınıf içi uygulamalarda probleme çözmeye yönelik etkinliklerin artırılması önerilebilir.

2. Halihazırda öğrenim gören öğrencilerin problem çözme becerilerini, matematik tutumlarını ve başarılarını olumlu yönde arttırabilecek yöntemler, teknikler veya etkinlikler deneysel çalışmalar aracılığıyla araştırılabilir.

2. Bu çalışmada problem çözme becerisi algısı, matematik tutumunun, matematik başarısı üzerine etkileri incelenmiş ve anlamlı sonuçlar bulunmuştur. Bu doğrultuda ilgili kavramlar ve alt boyutları göz önünde bulundurularak öğretim süreçlerini etkileyen diğer bilişsel veya duyuşsal değişkenler de dâhil edilerek bu kavramların aralarındaki etkiler yeni araştırmalarla incelenebilir ve böylece öğretim süreçleri hakkında daha detaylı sonuçlar elde edilebilir.

3. Çalışmada veriler bağımsız (cinsiyet veya sınıf) değişkenlere göre ayrıştırılmadan yol analizi yapılmıştır. Yeni araştırmalarda veriler bu gibi bağımsız değişkenler açısından ayrıştırılarak yol analizleri oluşturulabilir.

4. Çalışmanın örneklemini Türkiye'nin Akdeniz Bölgesinde bulunan bir ildeki ortaokullar arasından seçilmiştir. Farklı illerdeki (veya coğrafyalardaki) okullarda yer alan öğrencilerle yeni araştırmalar gerçekleştirilebilir.

Kaynakça

Albay, E. M. (2019). Analyzing the effects of the problem solving approach to the performance and attitude of first year university students. *Social Sciences & Humanities Open*, 1(1), 100006.

Al-Shabibi, A. A., & Alkharusi, H. (2018). Mathematical problem-solving and metacognitive skills of 5th grade students as a function of gender and level of academic achievement. *Cypriot Journal of Educational Sciences*, 13(2), 385-395.

Alkan, H., Bukova-Güzel, E., & Elçi, A. N. (2004). Öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarında matematik öğretmenlerinin üstlendiği rollerin belirlenmesi. XIII. Ulusal Eğitim Bilimleri Kurultayı, İnönü Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Malatya, s. 1-16.

Altakhayneh, B. H. (2020). Impact of using the positive thinking learning strategy on math achievement and problem-solving for tenth grade students in Jordan. *Journal of Learning and Teaching in Digital Age*, 6(1), 21-29.

Altun, M., & Arslan, Ç. (2006). İlköğretim öğrencilerinin problem çözme stratejilerini öğrenmeleri üzerine bir çalışma. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(1), 1-21.

Altuntaş, L., & Erişen, Y. (2021). İlköğretim öğrencilerinin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerileri ile matematik dersine yönelik tutum ve matematik dersi başarıları arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Türkiye Eğitim Dergisi*, 6(1), 280-293.

Amalia, E., Surya, E., & Syahputra, E. (2017). The effectiveness of using problem based learning (PBL) in mathematics problem solving ability for junior high school students. *IJARIE*,

3(2), 3402-3406.

Aşkar, P. (1986). Matematik dersine yönelik tutumu ölçen likert tipi bir ölçeğin geliştirilmesi. *Eğitim ve Bilim*, 11(62), 31-36.

Babakhani, N. (2011). The effect of teaching the cognitive and meta-cognitive strategies (self-instruction procedure) on verbal math problem-solving performance of primary school students with verbal problem-solving difficulties. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 15(1), 563-570.

Bakırcıoğlu, R. (2006). *Ansiklopedik psikoloji sözlüğü*. Ankara: Anı Yayıncılık.

Baykul, Y. (2014). *İlkokulda matematik öğretimi* (12. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.

Burns, M. (1995). *Writing in math class: A resource for grades 2–8, math solutions*. CA: Sausalito.

Burns, M. (2007). *About teaching mathematics: A K-8 resource, math solutions*. CA: Sausalito.

Can, A. (2013). *SPSS ile bilimsel araştırma sürecinde nicel veri analizi*. Ankara: Pegem Akademi.

Clements, D. H., & Sarama, J. (2011). Early childhood mathematics intervention. *Science*, 333(1), 968-970.

Çavdar, D., & Şahan, H. H. (2019). Matematik dersinde akademik başarı, öz yeterlik ve matematik dersine yönelik tutum arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 13(2), 979-999.

Ekici, D. İ., & Balım, A. G. (2013). Ortaokul öğrencileri için problem çözme becerilerine yönelik algı ölçeği: geçerlilik ve güvenirlik çalışması. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, X(1), 67-86.

Ersoy, E., & Başer, N. (2014). The effects of problem-based learning method in higher education on creative thinking. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 116(2014), 3494-3498.

Esat, A., Coşkuntuncel, O., & İnandı, Y. (2011). Ortaöğretim on ikinci sınıf öğrencilerinin matematik dersine karşı tutumları. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(1), 50-58.

Gelbal, S. (1991). Problem çözme. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(1), 167-173.

Gunderson, E. A., Park, D., Maloney, E. A., Beilock, S. L., & Levine, S. C. (2018). Reciprocal relations among motivational frameworks, math anxiety, and math achievement in early elementary school. *Journal of Cognition and Development*, 19(1), 21-46.

Hendriana, H., Johanto, T., & Sumarmo, U. (2018). The role of problem-based learning to improve students' mathematical problem-solving ability and self confidence. *Journal on Mathematics Education*, 9(2), 291-300.

Jacinto, H., Carreira, S., & Mariotti, M. A. (2016). *Mathematical problem solving with technology beyond the classroom: The use of unconventional tools and methods*. 40th Conference of

the International Group for the Psychology of Mathematics Education, 3, 27–34. Szeged, Hungary: PME.: International Group for the Psychology of Mathematics Education.

Jacobs, V. R., & Ambrose, R. C. (2009). Making the most of story problems. *Journal of Teaching Children Mathematics*, 15(5), 260–266.

Karadağ, E., Baloğlu, N., & Küçük, E. (2010). Yönetici denetimi algısının öğretmenlerin mesleki motivasyon düzeyine etkisi: Bir path analizi çalışması. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 8(2), 417-437.

Keskin, S. (1998). *Path (İz) katsayıları ve path analizi* (Yüksek Lisans Tezi). Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Kocakaya, S. (2008). *Lise öğrencilerinin fizik dersindeki başarılarını etkileyen etmenler arasındaki ilişkilerin path analizi tekniği ile incelenmesi* (Doktora Tezi). Dicle Üniversitesi, Diyarbakır.

Korkut, F. (2002). Lise öğrencilerinin problem çözme becerileri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(1), 177-184.

Laurens, T., Batlolona, F. A., Batlolona, J. R., & Leasa, M. (2018). How does realistic mathematics education (RME) improve students' mathematics cognitive achievement?. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(2), 569-578.

Lipnevich, A. A., Preckel, F., & Krumm, S. (2016). Mathematics attitudes and their unique contribution to achievement: Going over and above cognitive ability and personality. *Learning and Individual Differences*, 47(1), 70-79.

Ma, X., & Kishor, N. (1997). Assessing the relationship between attitude toward mathematics and achievement in mathematics: A meta-analysis. *Journal for Research in Mathematics Education*, 28(1), 27–47.

Makur, A. P., Prahmana, R. C. I., & Gunur, B. (2019, March). *How mathematics attitude of mothers in rural area affects their children's achievement*. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1188, No. 1, p. 012009). IOP Publishing.

Marchiş, I. (2013). Relation between students' attitude towards mathematics and their problem solving skills. *PedActa*, 3(2), 59-66.

McLeod, D. B. (1994). Research on Affect and mathematics learning in the JRME: 1970 to the present. *Journal for Research in Mathematics Education*, 25(6), 637-647.

Mohd, N., Mahmood, T. F. P. T., & Ismail, M. N. (2011). Factors that influence students in mathematics achievement. *International Journal of Academic Research*, 3(3), 49-54.

Montague, M. (2006). *Math problem solving for middle school students with disabilities*. Research report of the Access Centre: Improving outcomes for All Students K-8. [Online] <http://www.k8accesscenter.org/default.asp> [2006, Oct 14].

Nicolaidou, M., & Philippou, G. (2003). Attitudes towards mathematics, self-efficacy and

achievement in problem solving. *European Research in Mathematics III. Thematic Group*, 2, 1-11.

Özsoy, G. (2005). Problem çözme becerisi ile matematik başarısı arasındaki ilişki. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(3), 179-190.

Perveen, K. (2010). Effect of the problem solving approach on academic achievement of students in mathematics at the secondary level. *Contemporary Issues In Education Research*, 3(3), 9-14.

Petersen, B., McAuliffe, S., & Vermeulen, C. (2017). Writing and mathematical problem solving in Grade 3. *South African Journal of Childhood Education*, 7(1), 1-9.

Phonapichat, P., Wongwanich, S., & Sujiva, S. (2014). An analysis of elementary school students' difficulties in mathematical problem solving. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 116(1), 3169-3174.

Ramirez, G., Chang, H., Maloney, E. A., Levine, S. C., & Beilock, S. L. (2016). On the relationship between math anxiety and math achievement in early elementary school: The role of problem solving strategies. *Journal of experimental child psychology*, 141(1), 83-100.

Saracaloğlu, A. S., Serin, O., & Bozkurt, N. (2001). Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü öğrencilerinin problem çözme becerileri ile başarıları arasındaki ilişki. *M.Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 14(1), 121-134.

Schoenfeld, A. H. (2014). *Mathematical problem solving*. Amsterdam: Elsevier.

Simamora, R. E., Saragih, S., & Hasratuddin (2019). Improving students' mathematical problem solving ability and self-efficacy through guided discovery learning in local culture context. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 14(1), 61-72.

Soni, A., & Kumari, S. (2017). The role of parental math anxiety and math attitude in their children's math achievement. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 15(2), 331-347.

Suhr, D. (2008, November). Step your way through path analysis. *Western Users of SAS Software Conference Proceedings*. 1-10.

Şengül, S., & Tükenmez, S. Ö. (2009). The effects of dramatization method on elementary school students' levels of maths attitudes and achievements. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 1(1), 2131-2135.

Tambunan, H. (2019). The effectiveness of the problem solving strategy and the scientific approach to students' mathematical capabilities in high order thinking skills. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 14(2), 293-302.

Tuncer, M., Berkant, H., & Doğan, Y. (2015). İngilizce dersine yönelik tutum ölçeğinin geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 4(2), 13-26.

Turgut, M. F. (1978). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. Ankara: Nüve Matbaası.

- Türnüklü, E. B., & Yeşildere, S. (2005). Problem, problem çözme ve eleştirel düşünme. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(3), 107-123.
- Wang, S., Hu, B. Y., & Zhang, X. (2021). Kindergarteners' spatial skills and their reading and math achievement in second grade. *Early Childhood Research Quarterly*, 57(1), 156-166.
- Yılmaz, Ö., & Tuncer, M. (2016). Ortaokul öğrencilerinin matematik dersine yönelik tutum ve kaygılarına ilişkin görüşlerinin değerlendirilmesi. *KSÜ Sosyal Bilimler Dergisi*, 13(2), 47-64.
- Yücel, Z., & Koç, M. (2011). İlköğretim öğrencilerinin matematik dersine karşı tutumlarının başarı düzeylerini yordama gücü ile cinsiyet arasındaki ilişki. *İlköğretim Online*, 10(1), 133-143.
- Zan, R., Brown, L., Evans, J., & Hannula, M. S. (2006). Affect in mathematics education: An introduction. *Educational Studies in Mathematics*, 63(2), 113-121.
- Zsoldos-Marchis, I. (2015). Changing pre-service primary-school teachers' attitude towards Mathematics by collaborative problem solving. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 186(1), 174-182.

Extended Abstract

Introduction

The concept of the problem was defined as the problem that prompted the solution to be solved by the individual who faced it because of the confused mind, and because of the first time it was encountered, there was no standard solution, and it was possible to solve it only by using the knowledge of the person who tried to solve it (Türnüklü, & Yeşildere, 2005). The emergence of the problem concept naturally requires the examination of the problem solving concept, which is expressed as being able to find new ways of solving a problem by going beyond the simple application of the rules learned with the help of the individual's experiences (Korkut, 2002). Therefore, the development of problem solving ability has an important place among the objectives of the mathematics lesson which includes many problem situations (Baykul, 2014).

Mathematical problem solving is a complex cognitive activity that includes a range of processes and strategies. In other words, problem solving has two process: problem representation and problem practice. The problem representation mentioned here indicates that the person who solved the problem understood the problem and is seen as a preliminary step to put forward the appropriate solution plan. In this respect, students who have difficulty in representing mathematics problems may fail to solve the problem (Babakhani, 2011; Montague, 2006). Reading comprehension, text analysis, calculation and math skills are important factors in mathematical problem solving (Phonapichat,

Wongwanich, & Sujiva, 2014). During the problem solving handle the problem is considered as important, at this point the concept of attitude comes to the fore. Therefore, it is useful to know the definition about attitude concept. In the literature, attitude is expressed as the tendency of individuals to react positively or negatively against a certain object (Turgut, 1978). The attitudes that should be taken into consideration by educators are generally positive or negative feelings towards what is learned in learning environments. It is necessary to determine and evaluate the situations that affect the positive or negative attitude, which is an element that affects learning, and to take measures according to the results obtained, in order for the education to achieve its intended purpose. The negative attitude towards mathematics can cause students to afraid of the mathematics lesson (Esat, Coşkuntuncel, & İnandı, 2011).

Method

In the research, Structural Equation Model was chosen in order to determine the relationship and effects between secondary school students' problem solving skills and attitudes in mathematics and mathematics achievement. Structural Equation Model is heavily preferred for the solution of educational problems (Keskin, 1998). When investigating the changes that affect two or more variables, affecting each other. If there is a similarity or affinity between the changes, it is possible to state that there is a relationship between the situations where the distributions are related (Kocakaya, 2008). The correlation value explaining the co-variation of the two variables also shows the effect of possible other variables. In order to analyze the complex causal system that arises in such situations, it is necessary to reveal that the effect of possible variables assumed to affect the variables of interest simultaneously. Since it is not possible to explain such a causal system with correlation analysis, the relational survey method, which is an application of the Structural Equation Model, was preferred edilmektedir (Karadağ, Baloğlu, & Küçük, 2010).

Result and Discussion

In this study, first, correlational relationships between variables were analyzed. When the relationship among PSS (Problem Solving Skills) and PPSS (Perception for Problem Solving Skills) and PSSSP (Problem Solving Skills and Stability Perception) sub-dimensions were examined, it was determined that there were high level relationships. As the reason for this result, it can be considered as the harmonization of the relations with the sub-dimensions of the scale. There are moderate correlation between MAT (Mathematics Attitude) and PPS, PPSS, PSSSP and MA (Mathematics Achievement). It was also determined that there was a medium level relationship between MA and PSS. The reason for these results can be considered as the relationship among mathematical problem solving skill and

attitude towards mathematics and changing success in this direction. According to Ma and Kishor (1997), there is a strong and significant relationship between mathematics attitude and mathematics achievement.

In the present study, after the correlation analysis, the effect size values for the main and sub-dimensions were examined. It was determined that there was a high level of effect between PSS and MAT, between PSS and MA, and between MAT and MA. In other words, while PSS strongly affects both MAT and MA, MAT also strongly affects MA. A similar situation is observed when the sub-dimensions are examined. There appears to be a strong effect between PPSS-MAT, PPSS-MA, PSSSP-MA and MAT-MA. In addition, there is a moderate effect between PPSS- PSSSP and PSSSP-MAT. It is determined that PSS directly affects MAT with PPSS and PSSSP sub-dimensions. PPSS subscale was more effective than PSSSP subscale. We saw that PPSS, PSSSP and PSS sources are very important for MAT. Again, PPSS and PSSSP sub-dimensions have direct effects on MA. When the total effects on MA are analyzed, it appears that PPSS and PSSSP sub-dimensions and PSS are very important for MA. The reasons for these results may be that both PSS and MAT have emerged as an effective component of the MA, although PSS affects MAT.

ETİK BEYAN: "Problem Çözme Becerisi ve Matematik Tutumunun Matematik Başarısı Üzerindeki Etkisi: Ortaokul Öğrencilerine Yönelik Bir Yol Analizi Çalışması" başlıklı çalışmanın yazım sürecinde bilimsel, etik ve alıntı kurallarına uyulmuş; toplanan veriler üzerinde herhangi bir tahrifat yapılmamıştır ve veriler toplanmadan önce Bingöl Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu'ndan 12.03.2020 tarih ve E.5826 sayılı etik izin alınmıştır. Karşılaşılacak tüm etik ihlallerde "Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi Yayın Kurulunun" hiçbir sorumluluğunun olmadığı, tüm sorumluluğun Sorumlu Yazara ait olduğu ve bu çalışmanın herhangi başka bir akademik yayın ortamına değerlendirme için gönderilmemiş olduğunu taahhüt ederiz"