

Examination with the Structural Equation Modeling of the Relationship between Mathematical Metacognition Awareness with Skill Perception of Problem Solving of Secondary School Students

Abdullah KAPLAN
Murat DURAN
Ataturk University

Gökhan BAŞ
Niğde University

Abstract

The purpose of this study is to investigate the relationship between mathematical metacognition awareness and skill perceptions of problem solving of students. The relational model of quantitative research model was used in this study. The study carried out on secondary school students (n = 145) determined by the maximum variation method of the kind of purposeful sampling studying on three state secondary schools in the fall semester of 2014-2015 academic terms in the province of Kars city of the Eastern Anatolia Region of Turkey. Problem solving inventory for research in children and mathematical metacognition awareness inventory located in the literature are used in the study. AMOS 5.0 statistical software package is utilized in the study while the observed variables are being predicted in the process of model creation. According to the results of the study, there is a significant positive relationship between mathematical metacognition awareness and skill perception of problem solving ($r = .52$). However, skill perception of problem solving directly affects mathematical metacognition awareness in a positive manner ($\beta = .28, p < 0.01$). In this context, about %28 of the differentiation in mathematical metacognition awareness of students originate from skill perception of problem solving for all three variables are included in the regression equations.

Keywords: *Mathematical Metacognition Awareness, Skill Perception of Problem Solving, Structural Equation Modeling*



Inönü University
Journal of the Faculty of Education
Vol 17, No 1, 2016
pp. 01-16
DOI: 10.17679/iuefd.17119785

Received : 20.05.2015
Revision1 : 07.08.2015
Revision2 : 21.12.2015
Revision3 : 27.12.2015
Accepted : 29.12.2015

Suggested Citation

Kaplan, A., Duran M. & Baş, G. (2016). Examination with the structural equation modeling of the relationship between mathematical metacognition awareness with skill perception of problem solving of secondary school students, *The Inonu University Journal of the Faculty of Education*, 17(1), 01-16. DOI: 10.17679/iuefd.17119785

EXTENDED ABSTRACT

Introduction

Training individuals who think that how their learning takes place instead of memorizing information is intended in today's education environments. Therefore, it has been expected that individuals research and assimilate knowledge and have the basic skills to configure this information. Individuals must learn how they learn information to have the basic skills about learning. At this point, the concept of metacognition gained importance. In the literature metacognition is defined as the use of problem solving steps in the right place at the right time. Individuals with metacognition awareness become aware of their knowledge, comment in the interpretation of their own thoughts, question the accuracy in thought logical terms and make arrangements on their own thoughts where they deem it necessary. It is known that the individuals with high levels of metacognition are more successful in metacognitive intervention. On the other hand, individuals not having enough metacognitive thinking skills and benefit least from these skills are more unsuccessful to resolve the problems that arise in their daily lives. It is known that good problem solvers do not use the steps of the problem solving process on the contrary they make use of metacognition skills such as reading the question, rereading, visualizing question, trying different things and controlling solution. This is the first reason for performing this research. Because the evaluation of mathematical metacognition awareness with skill perception of problem solving will allow closer monitoring of metacognitive behavior demonstrated in the problem solving process by individuals. In other respects, the factors such as monitoring remotely their own learning processes of individuals, failure to provide metacognitive control and inability to organize learning processes against them are the basis of many difficulties in the problem solving process. In addition, the most important cause of missing or erroneous data transfer in the problem solving process is shown as a lack of metacognition skills in individuals. In the survey conducted on secondary school students in our country, the results of researches showed the students are not at the desired level in terms of problem solving skills confirm the general matters to solve problems. Therefore, investigating the mathematical metacognition awareness will contribute to the assessment of problem solving area thought to be associated closely with it. This is the second reason for performing this research. Hence, it is aimed to determine the relationship between mathematical metacognition awareness with skill perceptions of problem solving of secondary school students in this research.

Method

Therefore, this research is a descriptive study carried out on the relational survey model. The structural equation modelling is created in order to demonstrate the relationship between variables more clearly in the research. The sample of this research is 145 students studying in three secondary state schools in the province of Kars. Maximum variation sampling method known as the kind of purposeful sampling method is adopted on sampling selection. Data collection tools of the research are problem solving inventory for children with level in the secondary school and mathematical metacognitive awareness inventory. In this study, AMOS 5.0 statistical software package is used in the process of model creation of observed variables are being predicted. χ^2 (chi-square goodness of adaptive index), RMSEA (root mean square of about error), GFI (goodness of adaptive test), CFI (comparative adaptive index), AGFI (adjusted goodness of adaptive index) and IFI (incremental adaptive index) are used to reveal at which level the proposed relationship designs are compatible with the actual data. In this context, structural regression model is one of the types of structural equation modelling is used to test the models. The relationship between mathematical metacognition awareness and skill perception of problem solving is examined with used model and the effects between these variables are determined in this research.

Result & Discussion

According to the analysis results of structural regression model, skill perception of problem solving directly affects confidence to problem solving skill ($\beta = .58$, $p < 0.01$), self-control ($\beta = .42$, $p < 0.01$), and avoidance ($\beta = .70$, $p < 0.01$) positively. In addition, mathematical metacognition awareness directly affects mathematical knowledge ($\beta = .68$, $p < 0.01$), mathematical monitoring ($\beta = .81$, $p < 0.01$) and mathematical evaluation ($\beta = .77$, $p < 0.01$) positively. Furthermore, there is a positive significant relationship between mathematical metacognition awareness and skill perception of problem solving ($r = .52$) and skill perception of problem solving has a direct impact on the mathematical metacognition awareness in a

positive manner ($\beta = .28$, $p < 0.01$). In this context, about 28% of the differentiation in mathematical metacognition awareness of students originates from skill perception of problem solving for all three variables are included in the regression equations. Accordingly, it can be said that skill perception of problem solving is an important variable for mathematical metacognition awareness. When the results of adaptive index of created the structural model are analysed, model-data compatibility is found to be in a perfect level ($\chi^2/df = .435$, RMSEA = .00; CFI = 1.00; GFI = .98; IFI = .98, AGFI = .92; NFI = .98). The ratio of χ^2/df is found to be .435 as a result of created structural equation modelling. The values of GFI and AGFI are determined .98 and .92, respectively. It can be said that these values are sufficient for model fit. However, the value of RMSEA is determined as .00 in the research. This value corresponds to the goodness of fit perfectly. Also, the values of CFI, NFI, and IFI are determined 1.00, .98, and .98, respectively. These values obtained in the research indicate perfect goodness of fit. According to the results of the research, the structural model demonstrated at the end of the data analysis has perfect goodness of fit values.

Ortaokul Öğrencilerinin Matematiksel Üstbilmiş Farkındalıkları İle Problem Çözme Beceri Algıları Arasındaki İlişkinin Yapısal Eşitlik Modeliyle İncelenmesi

Abdullah KAPLAN
Murat DURAN
Atatürk Üniversitesi

Gökhan BAŞ
Niğde Üniversitesi

Öz

Bu araştırmanın amacı ortaokul öğrencilerinin matematiksel üstbilmiş farkındalıkları ile problem çözme beceri algıları arasındaki ilişkiyi araştırmaktır. Araştırmada nicel araştırma modellerinden ilişkisel tarama modeli kullanılmıştır. Araştırma, 2014-2015 öğretim yılının güz döneminde Doğu Anadolu Bölgesinin Kars ilindeki, amaçsal örnekleme çeşitlerinden maksimum çeşitleme yöntemiyle belirlenmiş, üç devlet ortaokulunda öğrenim gören öğrenciler (n = 145) üzerinde gerçekleştirilmiştir. Araştırmada alanyazında yer alan matematiksel üstbilmiş farkındalık envanteri ile çocuklar için problem çözme envanteri kullanılmıştır. Araştırmada gözlenen değişkenlerin yordanarak model oluşturulmasında AMOS 5.0 istatistik paket programından faydalanılmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre problem çözme beceri algısı ile matematiksel üstbilmiş farkındalık arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki ($r = .52$) olduğu görülmekle birlikte, problem çözme beceri algısının matematiksel üstbilmiş farkındalığı doğrudan pozitif yönlü bir biçimde etkilediği ($\beta = .28, p < 0.01$) sonucuna ulaşılmıştır. Bu bağlamda, regresyon eşitliğine dâhil edilen tüm üç değişkenin problem çözme beceri algısının matematiksel üstbilmiş farkındalığın %28'ini açıkladığı anlaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Matematiksel Üstbilmiş Farkındalık, Problem Çözme Beceri Algısı, Yapısal Eşitlik



Inönü Üniversitesi
Eğitim Fakültesi Dergisi
Cilt 17, Sayı 1, 2016
ss. 01-16
DOI: 10.17679/iuefd.17119785

Gönderim Tarihi : 20.05.2015
1. Düzeltme : 07.08.2015
2. Düzeltme : 21.12.2015
3. Düzeltme : 27.12.2015
Kabul Tarihi : 29.12.2015

Önerilen Atıf

Kaplan, A., Duran M. & Baş, G. (2016). Ortaokul Öğrencilerinin Matematiksel Üstbilmiş Farkındalıkları İle Problem Çözme Beceri Algıları Arasındaki İlişkinin Yapısal Eşitlik Modeliyle İncelenmesi. *Inönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(1), 01-16. DOI: 10.17679/iuefd.17119785

GİRİŞ

Eğitimin öncelikli hedeflerinden birisi gelecekte karşılaşılabilecek problemleri başarıyla çözüm noktasına ulaştıracak bireyler yetiştirmektir (Özsoy, 2006). Bunun için bireylerin önce problem çözmenin doğasını, anlamını ve aşamalarını kavraması sonra da bu aşamaları gerçek bir sorunla karşılaştığında uygulaması gerekir (DeCorte, 1995). Burada belirtilen problemlerin sadece matematik dersine özgü alıştırmalar olmadığı göz önünde bulundurulmalıdır. Nitekim bu konuyla ilgili alanyazında kastedilen problemler, gerçeklik payı yüksek ve sonucu önceden net olarak kestirilemeyen, çözümü ileriye dönük olmamakla birlikte yorumlayıcı ve döngüsel bir şekilde çözülen açık uçlu sorulardır (Wheatley, 1984; Akt: Özsoy & Ataman, 2009). Bir bireyin sonucu kestirilemeyen karmaşık olaylarla karşı karşıya kalması bir problem durumu şeklinde ifade edilebilir (Kanadlı & Sağlam, 2013). Bu bakımdan problem çözme sadece bir matematik probleminin sonucunu bulmak değil aynı zamanda yeni durumlarla karşı karşıya gelerek bu durumlara pozitif, pratik ve işe yarar çözümler bulmaktır (Gail, 1996).

Bingham (1998) problem çözmeyi belirli bir amaca ulaşmak için karşılaşılan zorlukları ortadan kaldırmaya yönelik çabalar bütünü olarak tanımlamıştır. Problem çözme bilişsel, duyuşsal ve devinimsel becerileri gerektiren karmaşık bir süreç olarak değerlendirilir (Tüysüz, 2013). Stevens (1998) problem çözme sürecine yönelik aşamaları problemin anlaşılması, gerekli bilgilerin toplanması, problemin köküne inilmesi, çözüm yollarının ortaya konulması, en iyi çözüm yolunun seçilmesi ve problemin çözülmesi şeklinde sıralamıştır. Buradaki problem çözme basamaklarının Polya tarafından belirlenen problem çözme basamaklarına nispeten daha detaylı olduğu söylenebilir. Nitekim problemin anlaşılmasından sonra direkt planlama yapılmayıp problemin çözümüne yönelik bilgiler toplandıktan ve sorunun temeline inildikten sonra çözüme yönelik planlama yapılmaktadır. Ardından çözüme uyar en iyi yol seçildikten sonra çözüm planı uygulanmaktadır. Bireylerin günlük hayatta karşılaştıkları sorunların üstesinden gelmesi için problem çözme basamaklarını başarıyla uygulayacakları problem çözme becerisine sahip olmaları gerekir (Berkant & Eren, 2013). Bunun yanı sıra bireylerin problem çözme becerilerine yönelik kendilerini nasıl algıladıkları da problem çözme sürecinde nasıl düşündüklerini ve nasıl davrandıklarını etkileyen önemli bir etkidir (Piersel, Larson, Allen & Imao, 1993). Bir bireysel farklılık değişkeni olarak ortaya çıkan problem çözme beceri algısı (Heppner, 1988; Akt. MacNair & Elliott, 1992), bir bireyin problem çözme sürecindeki performansına yönelik inancı ya da yargısı şeklinde tanımlanabilir.

Problem çözme becerisini yüksek olarak algılayan bireylerin düşük olanlara oranla psikolojik açıdan daha sağlıklı oldukları ve problem çözmeye daha başarılı oldukları bilinmektedir (Heppner, Witty & Dixon, 2004). Algılanan problem çözme becerisi Heppner ve Petersen (1982) tarafından problem çözme yeteneğine güven duyma, yaklaşma-kaçınma ve kişisel kontrol şeklinde üç alt boyutla açıklanmıştır. Buna göre bir birey günlük hayatta karşılaştığı bir probleme yönelik etkin bir çözüm yolu bulacağına inanıyorsa bu öğrencinin kendi problem çözme yeteneğine güvendiği söylenebilir (Şahin, Şahin & Heppner, 1993). Birey günlük hayatta karşısına çıkan problemlerin bazılarını yakın durup bu problemleri çözmeye çalışıyor bazılarında da geri durarak problemlerden uzaklaşıyorsa bu bireyin yaklaşma-kaçınma eğilimi gösterdiği söylenebilir (Heppner & Baker, 1997). Problem çözme sürecinde birey duygu ve davranışlarını kontrol edebileceğine inanıyorsa bu bireyin kişisel kontrol özelliği gösterdiği söylenebilir (Heppner & Wang, 2003). Problem çözme beceri algısının alt boyutları birlikte değerlendirildiğinde bu boyutların gündelik yaşamdaki problem çözme becerisine yönelik birey algısını yansıtabileceği ifade edilebilir.

Problem çözme beceri algısı yüksek olan bireyler karşılaştıkları olaylar karşısında fazla endişe etmeden ve korkmadan bu olaylarla başa çıkabildikleri gibi kendilerini daha kararlı ve güdülenmiş olarak değerlendirirler (Rosenberg, 1989). Tam aksine düşük problem çözme beceri algısına sahip bireyler ise problem çözme durumlarında iç çatışmalı, endişeli, takıntılı ve güvensiz oldukları gibi başka bireylerin beklentilerini de anlamada yetersiz kalmaktadır (Dixon, Heppner & Anderson, 1991). Buradan hareketle problem çözme beceri algıları yüksek bireylerin kendilerine daha fazla güvendikleri aksine problem çözme beceri algısı düşük olan bireylerin ise sorunların üstesinden gelme noktasında kararsız ve isteksiz oldukları söylenebilir. Butler ve Meichenbaum (1981) problem çözme sürecine etki eden üstbilis kavramının da problem çözme beceri algısı altında değerlendirilmesi gerektiğini belirtmektedir. Bir bireyin bir problemle karşılaştığında bilişsel ve duyuşsal açılardan sorunu anlamaya çalışması, soruna yönelik çıkarımlarda bulunup çözümü izlemesi ve kendi hatalarını görüp çözümünü düzenlemesi gibi üstbilis hizmet eden davranışların problem çözme sürecinde sergilenen davranışlar olduğu görülmektedir. Nitekim Kaur (1997) problem çözme sürecinde planlama, kontrol, izleme ve değerlendirme gibi üstbilis becerilerini problem çözmek için gerekli olan bilgiler arasında saymıştır.

Öte yandan günümüz eğitim ortamlarında bilgiyi ezberleyen bireyler yerine kendi öğrenmelerinin nasıl gerçekleştiğini düşünen bireylerin yetiştirilmesi amaçlanmaktadır (Doğan, 2013). Bu nedenle bireylerden bilgiyi araştırmaları, özümsemeleri ve bu bilgiyi yapılandırmak için temel becerilere sahip olmaları beklenmektedir (Balci, 2007). Bireylerin öğrenme ile ilgili temel becerilere sahip olmaları için bilgiyi nasıl öğrendiklerini öğrenmeleri gerekmektedir (Hacker & Dunlosky, 2003). Bu noktada önem kazanan kavramın üstbilgi olduğu görülür. Üstbilgi, Garner (1987) tarafından bir problemin nasıl çözüldüğü ya da bir görevin nasıl gerçekleştirildiğinin anlaşılması için gerekli olan bilgi şeklinde tanımlanmıştır. Brown (1987) ise üstbilgiyi problem çözme basamaklarının doğru zamanda doğru yerde kullanılması şeklinde açıklamıştır. Bu tanımlardan yola çıkarak bir problemin tam olarak anlamlandırılabilmesi, problemi çözüme kavuşturacak davranış belirlendikten sonra uygun stratejilerin seçilmesi, uygun olmayan stratejilerin terk edilmesi ve stratejiler uygulamaya konulduktan sonra sonuçlarının değerlendirilmesi gibi davranışların üstbilgiye dikkat çektiği belirtilebilir.

Akıl yürütme ve problem çözme gibi becerileri düzenlemek için kullanılan üstbilgi (Metcalf, 1996); bireylerin problem çözme stratejilerini daha esnek kullanmaları, daha zor problemlerle başa çıkmaları ve hangi stratejinin kullanımının daha uygun olduğunu belirlemeleri konusunda bireylere yardımcı olan sıra dışı bir düşünme yeteneğidir (Ormrod, 2003). Bir bireyin kendi üstbilgi sistemi hakkındaki bilgisi ise üstbilgi farkındalık kavramı şeklinde belirtilir (Deniz, Küçük, Cansız, Akgün & İşleyen, 2014). Bireylerin kendi üstbilgi bilgilerinin ve kontrol süreçlerinin hangi düzeyde olduğuna yönelik yargıları üstbilgi farkındalığı ortaya koymaktadır (Yıldırım, 2010). Üstbilgi farkındalık düşünme üstü öz düzenlemenin kontrolünde görev alır (Hartman, 1998). Bir bireyin kendi öğrenme süreçlerini yakından takip etmemesi, üstbilgisel kontrolü sağlamaması ve öğrenme süreçlerini kendisine göre düzenlememesi gibi faktörler problem çözme sürecinde yaşanan birçok güçlüğün temelini oluşturur (Carlson, 2000). Üstbilgisel düşünme becerisine yeterince sahip olmayan ve bu becerilerden yeterince yararlanamayan bireylerin günlük yaşamda ortaya çıkan problemleri çözüme kavuşturmada başarısız oldukları bilinmektedir (Desoete, Roeyers & Buysse, 2001).

İlköğretim düzeyindeki bireylerle yapılan çalışmalarda problem çözme sürecindeki üstbilgi becerilerinin kullanımı nicel ve nitel yollarla araştırılmıştır (Aydemir & Kubanç, 2014; Jacobse & Harskamp, 2012; Swanson, 1992; Şengül & Işık, 2014; Şengül & Yıldız, 2013). Bu çalışmalardan elde edilen sonuçlara göre üstbilgiye sahip öğrenciler problem çözme sürecinde üstbilgi becerisine yönelik davranışları başarıyla sergilemiştir. Öte yandan ortaokul ve üniversite düzeyindeki öğrencilerle yapılan çalışmalarda üstbilgi ile problem çözme başarısı arasındaki ilişkiler nicel ve nitel yollarla incelenmiştir (Bakioğlu ve diğerleri, 2015; Başol, Ader & Babür, 2014; Kapa, 2001; Kiremitçi, 2011; Yıldırım & Ersözlü, 2013). Bu araştırmalardan elde edilen sonuçlara göre üstbilgi ile problem çözme başarısı arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Ayrıca üstbilgi becerilerinin öğrencilere kazandırılması problem çözümedeki başarıyı arttırmıştır.

Üstbilgi ve problem çözmeye yönelik nitel çalışmalar incelendiğinde bu çalışmaların çoğunda sadece matematiğe yönelik problem çözme sürecinde sergilenen üstbilgisel becerilerin sınırlı sayıda örnekleme ele alındığı belirlenmiştir. Nitel araştırmalarda örneklem nicel araştırmaların aksine evreni temsil edecek büyüklüğe sahip olmadığından bu tür araştırmaların sonuçları genel durumu yansıtmaya ve analitik genelleme yapmaya imkân vermemektedir. Üstbilgi ve problem çözmeye yönelik nicel araştırmalar incelendiğinde ise bu iki kavram arasındaki ilişkinin sadece korelasyon analizi kullanılarak tespit edildiği görülmektedir. Böylesi bir analiz, değişkenler arasındaki ilişkinin gücünü ortaya koymanın ötesinde daha derinlemesine yorumlamaların yapılmasına imkân vermemektedir. Bu bağlamda, değişkenler arası ilişkilerin incelenmesine olanak tanıyan daha güçlü istatistiklerin kullanılmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Bunun yanı sıra, alanyazındaki çalışmalar incelendiğinde, üstbilgi farkındalık kavramını herhangi bir ders kapsamında ele alan çalışmaların sayısının oldukça sınırlı olduğu görülmektedir. Nitekim bu çalışmalar öğrencilerin üstbilgi farkındalık düzeylerini herhangi bir ders temelli olmadan genel olarak incelemeye çalışmaktadır. Alanyazındaki çalışmalardan farklı olarak bu araştırmada üstbilgi farkındalık ile problem çözme beceri algısı arasındaki ilişki matematik dersi kapsamında ele alınarak değerlendirilmiştir. Ortaokul düzeyinde gerçekleştirilen bu araştırmada öğrencilerin matematiksel üstbilgi farkındalıkları ile genel anlamdaki problem çözme beceri algıları belirlenmiştir. Tüm yönleriyle ve ayrıca veri analiz yöntemi bakımından mevcut çalışma, alanyazında yer alan ilgili çalışmalardan ayrılmaktadır. Buradan hareketle yapılan bu araştırmanın amacını ortaokul öğrencilerinin matematiksel üstbilgi farkındalıkları ile problem çözme beceri algıları arasındaki ilişkiyi belirlemek teşkil etmiştir. Araştırmanın genel amacına uygun olarak çalışmada aşağıdaki alt problemlere cevap aranmıştır:

- 1-) Ortaokul öğrencilerinin üstbilgi farkındalıkları ile problem çözme beceri algıları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
2-) Ortaokul öğrencilerinin problem çözme beceri algıları üstbilgi farkındalıklarının anlamlı bir yordayıcısı mıdır?

YÖNTEM

Bu araştırmada, ortaokullarda öğrenim gören öğrencilerin problem çözme beceri algıları ile üstbilgi farkındalıkları arasındaki ilişki belirlenmeye çalışılmıştır. Bu nedenle yapılan bu araştırma, "ilişkisel tarama modeli"nde olup betimsel bir çalışmadır. İlişkisel model, iki veya daha çok değişken arasında birlikte değişimin varlığını veya değişimin derecesini belirlemeyi amaçlayan araştırma modelidir (Cohen, Manion & Morrison, 2000). Araştırmada değişkenler arasındaki ilişkiyi daha net bir biçimde ortaya koyabilmek için yapısal eşitlik modeli oluşturulmuştur. Yapısal eşitlik modeli, ölçülen ve gizil değişkenler arasındaki ilişkileri bir model kapsamında sınamada kullanılan bir istatistik yöntemidir (Sümer, 2000).

Katılımcılar

Araştırmanın örneklemini, Kars ilinin merkez ilçesindeki üç devlet ortaokulunun 5, 6, 7 ve 8. sınıflarında öğrenim gören öğrenciler (n=145) oluşturmaktadır. Örneklemin seçiminde, amaçsal örnekleme çeşitlerinden maksimum çeşitlilik yöntemi benimsenmiş, bu bağlamda evrenin temsil yeteneği göz önünde bulundurularak okulların seçilmesinde üst, orta ve alt sosyo-ekonomik düzeye sahip okullarda öğrenim görmekte olan öğrenciler örnekleme seçilmeye çalışılmıştır. Bu tür örnekleme yönteminde, problemle ilgili farklı durumların örnekleme alınması nedeniyle, evren değerleri hakkında önemli ipuçları vereceği söylenebilir (Büyüköztürk ve diğerleri, 2008). Araştırmaya katılan öğrencilerin demografik nitelikleri tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1. Çalışmaya katılan öğrencilerin demografik nitelikleri

	Kız	Erkek	f	%
5.Sınıf	19	15	34	23.45
6.Sınıf	20	18	38	26.21
7.Sınıf	21	15	36	24.83
8.Sınıf	19	18	37	25.52

Veri Toplama Araçları

Araştırmada, ortaokullarda öğrenim gören öğrencilerin problem çözme beceri algıları ile matematiksel üstbilgisel farkındalıklarını ölçmek amacıyla; (i) çocuklar için problem çözme envanteri ile (ii) matematiksel üstbilgi farkındalık envanteri kullanılmış olup; çalışmada kullanılan envantere ilişkin bilgiler ise aşağıda kısaca açıklanmıştır.

Çocuklar İçin Problem Çözme Envanteri

Serin, Bulut Serin ve Saygılı (2010) tarafından geliştirilen çocuklar için problem çözme envanteri 5'li likert tipinde 24 maddeden ve üç alt faktörden oluşan bir ölçektir. Ölçekteki alt faktörler problem çözme becerisine güven, öz denetim ve kaçınma olarak isimlendirilmiştir. Problem çözme becerisine güven zorluklar karşısındaki kararlılığı ifade etmektedir. Diğer bir alt faktör olan öz denetim ise zorluklar karşısında kendini yönetebilme ve bağımsız davranışlar sergileyebilme ile ilgilidir. Son alt faktör olan kaçınma ise bir sorunla karşılaşıldığında bu sorunu çözmek yerine sorunu erteleme ve sorundan uzaklaşma anlamı içerir. Ölçek "hiçbir zaman", "ender olarak", "arada sırada", "sık sık" ve "her zaman" olarak derecelendirilmiştir. Ölçeğin Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı 0.80 olarak hesaplanmış, çalışmada ise bu değer 0.79 olarak tespit edilmiştir.

Matematiksel Üstbilgi Farkındalık Envanteri

Kaplan ve Duran (2016) tarafından geliştirilen matematiksel üstbilgi farkındalık envanteri 5'li likert tipinde 23 maddeden ve üç alt faktörden oluşan bir ölçektir. Ölçekteki alt faktörler sırasıyla matematiksel bilgi, matematiksel izleme ve matematiksel tespit olarak isimlendirilmiştir. Alt faktörlerden matematiksel bilgi bireylerin matematiksel bilişleri hakkında ne bildikleri ve bunun farkındalığıyla ilgilidir. Matematiksel izleme faktörü ise bireylerin matematiksel bir görevi yerine getirirken kendi performanslarının farkında olmasına yöneliktir. Son alt faktör olan matematiksel tespit ise bireyin matematiği öğrenme sürecindeki verimliliği değerlendirmesiyle ilgilidir. Ölçek "hiçbir zaman", "nadiren", "bazen", "sık sık" ve "her zaman" olarak derecelendirilmiştir. Ölçeğin Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı 0.90 olarak hesaplanmış, çalışmada ise bu değer 0.91 olarak tespit edilmiştir.

Verilerin Toplanması Süreci

Envanterlerin uygulamalarının yapılabilmesi için öncelikle ilgili kurumlardan resmi izin alınmıştır. Uygulamanın yapılacağı okullardaki okul yöneticileri uygulamalar hakkında bilgilendirilmiştir. Uygulamalar öncesinde öğrencilere araştırılmak istenen konu ile uygulamaların nasıl yapılacağı hakkında bilgi verilmiş ve bu uygulamaya katılımın gönüllülük esasına dayandığı belirtilmiştir. Ayrıca uygulamada envanterlere verilecek cevapların tümünün araştırmacı dışında kimse tarafından görülmeyeceği de dile getirilmiştir. Envanterler, 2014-2015 öğretim yılının güz döneminde 145 ortaokul öğrencisine bir ders saati içinde uygulanmıştır. Problem çözme envanterine yönelik uygulama her okulda ortalama 10-15 dakika sürmüştür. Matematiksel üstbilgi farkındalık envanterine yönelik uygulama ise her okulda ortalama 15-20 dakika sürmüştür. Uygulamanın gerçekleştirildiği tüm okullarda önce problem çözme envanteri sonrasında matematiksel üstbilgi farkındalık envanteri uygulanmıştır. Uygulama sonunda envanterler toplanırken öğrencilerin envanterlerdeki herhangi bir maddeyi boş bırakıp bırakmadıkları kontrol edilmiş, eğer boş bırakmışlarsa tamamlamaları sağlanmıştır. Her uygulamada öğrencilerin birbirlerini etkilemeleri mümkün olduğunca engellenmeye çalışılmıştır.

Verilerin Analizi

Yapılan bu araştırmada, betimsel olarak ortaokul öğrencilerinin üstbilgi farkındalıkları ile problem çözme beceri algılarının düzeyini belirlemek amacıyla ölçeklerden elde edilen puanların aritmetik ortalama ve standart sapma değerlerinden yararlanılmıştır. Tekin (1996) tarafından oluşturulan "dizi genişliği/yapılacak grup sayısı" formülüne göre aritmetik ortalama aralıkları belirlenmiştir. Kullanılan aritmetik ortalama aralıkları "1.00-1.80 = Hiçbir Zaman", "1.81-2.60 = Ender Olarak, Nadiren", "2.61-3.40 = Arada Sırada, Bazen", "3.41-4.20 = Sık Sık", "4.21-5.00 = Her Zaman" şeklindedir. Araştırmada, gözlenen değişkenlerin yordanarak model oluşturulmasında AMOS 5.0 istatistik paket programından faydalanılmıştır. Bu bağlamda, kurulan modeli test etmek için yapısal eşitlik modellemesi türlerinden biri olan yapısal regresyon modeli kullanılmıştır. Faktör analizi ve regresyonun bir uzantısı kabul edilen yapısal eşitlik modeli, gizil yapıları gözlenen değişkenler aracılığıyla incelemeye olanak veren tekniklerin genel adıdır (Jöreskog & Sörbom, 1993).

Yapısal eşitlik modelinde gizil değişkenlerin birbirini doğrudan veya dolaylı yollarla etkilediklerine yönelik bir nedensellik yapısının var olduğu ve gizil değişkenlerin gözlenen değişkenler aracılığıyla ölçülebildiği varsayılır (Mac Lean & Gray, 1998; Akt: Yılmaz, 2004). Önerilen ilişki desenlerinin hangi düzeyde gerçek veriler ile uyumlu olduğunu ortaya koyabilmek için χ^2 (ki-kare uyum iyiliği testi), RMSEA (yaklaşık hataların ortalama karekökü), GFI (iyilik uyum indeksi), CFI (karşılaştırmalı uyum indeksi), AGFI (düzeltilmiş iyilik uyum indeksi) ve IFI (artırımlı uyum indeksi) uyum iyiliği indeksleri kullanılmıştır. Şimşek (2007) uyum iyiliği kriterlerinin modeldeki ilişkilerin verilerle ne kadar tutarlı olduğunu belirlemeye yardımcı olduğunu belirtmiştir. İlgili alanyazında, bu uyum indekslerinden RMSEA'nın .08'in altında olmasının, hatta .05'in altında olmasının daha iyi bir uyumluluk göstergesi olduğu kabul edilmektedir (Çokluk, Şekercioğlu & Büyüköztürk, 2010). RMSEA değerinin .05'den düşük değer alması mükemmel uyuma, .05 ve .08 arası değer alması kabul edilebilir uyuma ve .08 ile .10 arası değer alması ise zayıf uyuma işaret etmektedir (Kline, 2005). Bununla birlikte, χ^2/sd oranının, 3'den daha düşük olması gerektiğine de dikkat çekilmektedir (Schumacher & Lomax, 1996). Genel olarak GFI, IFI, AGFI ve CFI değerlerinin .80 ve .90 arasında olması yapının iyi uyuma elverişli olmasını temsil etmekle birlikte, .90 ve üzerindeki değerler ise mükemmel uyuma karşılık gelir (Tabachnick & Fidell, 2001).

BULGULAR

Bu bölümde çalışmada ele alınan soruların yanıtlarına yönelik olarak yapılan analizler sonucunda elde edilen bulgulara, ilgili sonuçlara ve yorumlara yer verilmiştir.

Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Ortaokul öğrencilerinin problem çözme beceri algılarının ve matematiksel üstbilgi farkındalıklarının düzeyini belirlemek amacıyla problem çözme envanterinden ve matematiksel üstbilgi envanterinden elde edilen puanlara ait aritmetik ortalama ve standart sapma değerlerinden yararlanılmıştır. Öğrencilerin envanterlerden ve alt boyutlarından elde ettikleri puanlara ilişkin aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri sırasıyla tablo 2 ve tablo 3'te sunulmuştur.

Tablo 2. *Envanterden elde edilen puanlara ilişkin değerler*

	n	X	ss	Katılma Düzeyi
Problem Çözme Becerisine Güven	145	3.32	.31	Bazen
Öz Denetim	145	3.39	.33	Bazen
Kaçınma	145	3.34	.38	Bazen
Problem Çözme Beceri Algısı	145	3.37	.39	Bazen

Tablo 2'ye göre öğrencilerin problem çözme beceri algılarının "bazen" düzeyinde olduğu tespit edilmiştir. Buna göre öğrenciler orta düzeyde problem çözme beceri algısına sahiptir. Envanterin alt boyutlarındaki görüşler incelendiğinde, öğrencilerin problem çözme becerisine güven, öz denetim ve kaçınma alt boyutlarındaki problem çözme beceri algılarının da "bazen" düzeyinde olduğu tespit edilmiştir. Buna göre öğrencilerin problem çözme beceri algılarının tüm alt boyutlarda da orta düzeyde olduğu görülmektedir.

Tablo 3. *Envanterden elde edilen puanlara ilişkin değerler*

	n	X	ss	Katılma Düzeyi
Matematiksel Bilgi	145	3.44	.46	Sık Sık
Matematiksel İzleme	145	3.69	.41	Sık Sık
Matematiksel Tespit	145	3.54	.39	Sık Sık
Matematiksel Üstbilgi Farkındalık	145	3.67	.44	Sık Sık

Tablo 3'e göre öğrencilerin matematiksel üstbilgi farkındalıklarının "sık sık" düzeyinde olduğu tespit edilmiştir. Buna göre öğrenciler orta düzeyin üzerinde üstbilgi farkındalığına sahiptir. Envanterin alt boyutlarındaki görüşler incelendiğinde, öğrencilerin matematiksel bilgi, matematiksel izleme ve matematiksel tespit alt boyutlarındaki problem çözme beceri algılarının da "sık sık" düzeyinde olduğu tespit edilmiştir. Buna göre öğrencilerin matematiksel üstbilgi farkındalıklarının tüm alt boyutlarında da orta düzeyin üzerinde üstbilgi farkındalığına sahip olduğu görülmektedir. Araştırmanın birinci alt problemine yanıt aramak amacıyla problem çözme beceri algısı ve matematiksel üstbilgi farkındalık değişkenleri arasındaki ilişki tablo 4'te sunulmuştur.

Tablo 4. *Değişkenler arasındaki ilişki (n=145)*

	Matematiksel Üstbilgi Farkındalık
Problem Çözme Beceri Algısı	.52**

** p < 0.01

Tablo 4'e göre problem çözme beceri algısı ile matematiksel üstbilgi farkındalık arasında orta düzeyde, pozitif yönlü ve anlamlı bir ilişki vardır ($r = .52$, $p < 0.01$).

İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

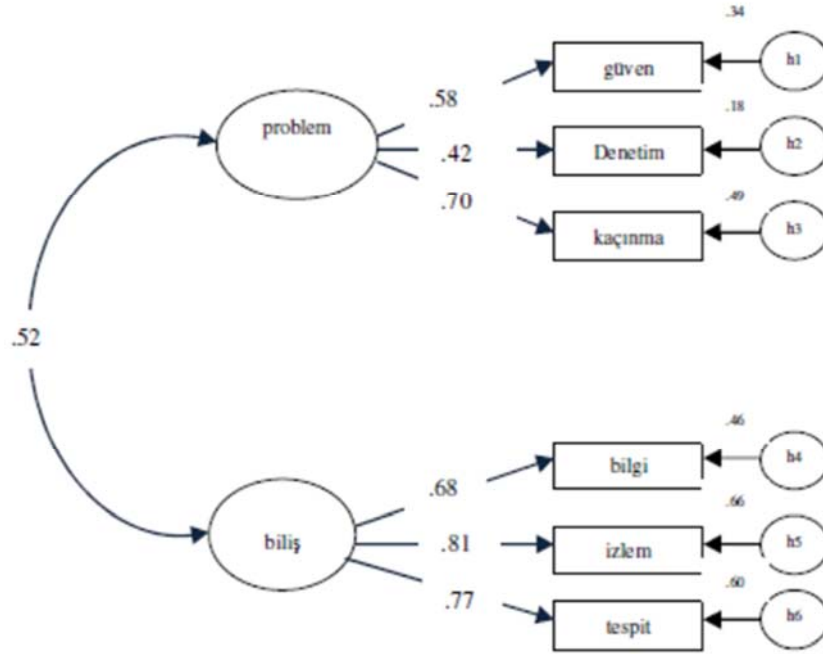
Araştırmanın ikinci alt problemine yanıt aramak amacıyla problem çözme beceri algısı ve matematiksel üstbilgi farkındalık ile bu değişkenlerin alt boyutları arasındaki etkiler tablo 5'te sunulmuştur.

Tablo 5. *Değişkenlerin alt boyutlarıyla etkilerine yönelik regresyon sonuçları*

	Problem Çözme Beceri Algısı	Matematiksel Üstbilgi Farkındalık
Problem Çözme Becerisine Güven	.58	
Özdenetim	.42	
Kaçınma	.70	
Matematiksel Bilgi		.68
Matematiksel İzleme		.81
Matematiksel Tespit		.77

Tablo 5'e göre problem çözme beceri algısı; problem çözme becerisine güven ($\beta = .58$, $p < 0.01$), öz denetim ($\beta = .42$, $p < 0.01$) ve kaçınma ($\beta = .70$, $p < 0.01$) alt boyutlarını doğrudan pozitif yönlü bir biçimde etkilemektedir. Matematiksel üstbilgi farkındalık ise matematiksel bilgi ($\beta = .68$, $p < 0.01$), matematiksel

izleme ($\beta = .81, p < 0.01$) ve matematiksel tespit ($\beta = .77, p < 0.01$) alt boyutlarını doğrudan pozitif yönlü bir şekilde etkilemektedir. Aynı zamanda problem çözme beceri algısının, matematiksel üstbilgi farkındalığı doğrudan ve pozitif yönlü bir biçimde etkilediği ($\beta = .28, p < 0.01$) sonucuna ulaşılmıştır. Bu bağlamda, regresyon eşitliğine dâhil edilen tüm üç değişkenin problem çözme beceri algısının matematiksel üstbilgi farkındalığının %28'ini açıkladığı bulunmuştur. Buna göre, problem çözme beceri algısının matematiksel üstbilgi farkındalık için oldukça önemli bir değişken olduğu anlaşılmıştır. Problem çözme beceri algısı ile matematiksel üstbilgi farkındalık arasındaki ilişkilere yönelik oluşturulan yapısal eşitlik modeli şekil 1'de sunulmuştur.



Şekil 1. Problem çözme beceri algısı ile matematiksel üstbilgi farkındalık arasındaki ilişkinin yapısal modeli

Şekil 1'e bakıldığında, ortaokul öğrencilerinin problem çözme beceri algıları ile matematiksel üstbilgi farkındalıkları arasındaki ilişkiye dair oluşturulan yapısal model görülmektedir. Oluşturulan yapısal eşitlik modelinin bir sonucu olarak χ^2/sd oranı .435 olarak saptanmıştır. Ki-kare uyum iyiliği indeksi ile serbestlik derecesi arasındaki bu oran 3'ten küçük olduğundan (Kline, 2005) faktör yapısının uyumlu olduğu söylenebilir. Bunun yanı sıra şekil 1'deki diyagramda standardize edilmiş değerler gösterilmektedir. Bu diyagramda gizli değişkenler ile gözlenen değişkenler arasındaki değerlerin hiç birisinin 1'in üzerinde olmadığı, dolayısıyla gözlenen değişkenler arasındaki korelasyon değerlerinin uygun düzeyde olduğu kanısına varıldığı söylenebilir (Schumacher & Lomax, 1996). İyilik uyum indeksi (GFI = .98) ve düzeltilmiş iyilik uyum indeksi (AGFI = .92) 1'e yakın olduğundan (Hooper, Coughlan & Mullen, 2008) bu değerlerin uyum için yeterli olduğu ifade edilebilir. Tahmin hatalarının ortalamasının karekökü (RMSEA = .00) mükemmel uyum iyiliğine karşılık gelmektedir (Jöroskog & Sörbom, 1993). Karşılaştırmalı uyum indeksi (CFI = 1.00) .95'ten büyük olduğundan (Çokluk ve diğerleri, 2010) elde edilen bu değer mükemmel uyum şeklinde açıklanabilir. Normlaştırılmış uyum indeksi (NFI = .98) ve fazlalık uyum indeksi (IFI = .98) .95'ten büyük olduğundan (Brown, 2006) bu değerlerin mükemmel uyuma işaret ettiği söylenebilir. Buna göre araştırmadan elde edilen bulgular, ortaya konulan yapısal modelin mükemmel uyum değerlerine sahip olduğunu göstermiştir.

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırmanın ilk bulgusuna göre problem çözme beceri algısı ile matematiksel üstbilgi farkındalık arasında orta düzeyde, pozitif yönlü ve anlamlı bir ilişki vardır. Bu bulgu Bakioğlu ve diğerleri (2015), Mohamed ve Nai (2005) ve Pugalee'nin (2001) üstbilgi farkındalık algısı ile problem çözme beceri algısı arasında anlamlı ilişki vardır bulgusuyla örtüşmüştür. Benzer şekilde Alcı, Erden ve Baykal'ın (2010) algılanan problem çözme

becerisi ile matematiksel üstbilgi öz-düzenleme stratejisi arasındaki düşük düzeyde, pozitif yönlü ve anlamlı ilişki olduğu bulgusu da araştırmanın bu bulgusuyla paralellik göstermiştir. Baxter, Elder ve Glaser (1996), Pressley (1990), Sternberg'in (1985) problem çözme sürecinde rol oynayan temel unsurlar arasında üstbilgi stratejilerini de göstermeleri araştırmanın bu bulgusunu desteklemiştir.

Araştırmanın ikinci bulgusuna göre problem çözme beceri algısı, matematiksel üstbilgi farkındalığının anlamlı bir yordayıcısıdır. Araştırmadan elde edilen bu bulgular, Karakelle'nin (2012) bireylerin problem çözme beceri algıları yükseldikçe üstbilgi farkındalık algılarının da yükseldiği bulgusu ve problem çözme beceri algısının üstbilgi farkındalığı anlamlı şekilde yordadığı bulgusuyla paralellik göstermiştir. Araştırmanın ikinci bulgusu altında değerlendirilen bir diğer bulguya göre problem çözme beceri algısı, problem çözme becerisine güven, öz denetim ve kaçınma alt boyutlarını doğrudan ve pozitif yönlü etkilemiştir. Elde edilen bu bulgular, Heppner, Lee, Wei, Anderson ve Wang (2001), Heppner, Pretorius, Wei, Lee ve Wang (2002) ve Witty, Heppner, Bernard ve Thoreson (2001) taraflarından problem çözme beceri algısı ve alt boyutlarına yönelik kurulan yapısal eşitlik modellerindeki bulgularla benzerlik göstermiştir. Yine araştırmanın ikinci bulgusu altında değerlendirilen bir başka bulguya göre matematiksel üstbilgi farkındalık, matematiksel bilgi, matematiksel izleme ve matematiksel tespit alt boyutlarını doğrudan ve pozitif yönlü etkilemiştir. Elde edilen bu bulgular, Desoete (2008) tarafından üstbilgi farkındalık ile üstbilgi bilgi, üstbilgi kontrol ve üstbilgi değerlendirme alt boyutları arasındaki ilişkileri gösteren bulgularla benzerlik göstermiştir.

Araştırmadan elde edilen bulgular birlikte değerlendirildiğinde ortaokul öğrencilerinin problem çözme beceri algılarının anlamlı olarak matematiksel üstbilgi farkındalıklarını etkilediği söylenebilir. Alanyazın incelendiğinde bu araştırmanın bulgularını destekleyen çalışmaların yanı sıra öğrencilerin matematiksel üstbilgi farkındalıklarının anlamlı şekilde problem çözme becerilerini etkilediğini belirten çalışmalar da yer almaktadır (Aydurmuş, 2013; Mayer, 1998; Teong, 2003). Artzt ve Armour-Thomas (1997) tarafından yapılan bir çalışmada öğrencilerin problem çözerken yaşadıkları zorlukların temelinde kendi düşünme süreçlerini aktif olarak izlememeleri ve devamında bu süreçleri düzenleyememeleri sonuçlarına ulaşılmıştır. Butler ve Meichenbaum (1981) ise problem çözmenin sadece bireylerin probleme uyguladıkları bilgi ve süreçleri değil aynı zamanda problemleri nasıl çözeceklerine etki eden üstbilgi değişkenleri de kapsamı gerektiğinin altını çizmiştir. Alanyazında bu alandaki benzeri çalışmalardan yola çıkarak matematiksel üstbilgi farkındalığının da problem çözümedeki etkililiğini arttırdığı söylenebilir (Bakrevecic Vukman, 2005; Howard, McGee, Shia & Namsoo, 2000; Metallidou, 2009). Araştırmadan ve alanyazından elde edilen bulgulara göre problem çözme beceri algısı ile matematiksel üstbilgi farkındalığının birbirini iki yönlü olarak anlamlı şekilde etkilediği söylenebilir.

Bireylerin problem çözme beceri algılarının yüksek olmasının matematiksel üstbilgi farkındalıklarını arttırdığı bilindiğinden bireyler üzerinde merak uyandıran, bireysel ihtiyaçları göz önünde bulunduran ve fikirlerin rahatça ifade edilebildiği (Bingham, 1998) öğrenme ortamları oluşturulabilir. Nitekim bireyin problem çözümü için gerçekleştirileceği beceriye ilişkin algının yüksek olması problem çözme sürecinde nasıl düşündüklerini, hissettiklerini ve nasıl davrandıklarını etkilemektedir (Larson, Allen, Imao & Piersel, 1993). Problem çözmenin öğrenilebilir bir özellik olmasından dolayı öğretim programları bireylerin zengin deneyimler elde etmelerini sağlayacak şekilde tekrar düzenlenebilir. Bireylerin matematik dersinde ne bildiklerini ve ne bilmediklerini tanımlamalarına fırsat vermek, bir düşünme ajandası oluşturmalarını sağlamak, kendilerini izleyebilmelerine, değerlendirmelerine ve düşünme süreçlerini sorgulamalarına imkân tanımak (Blakey & Spence, 1990) bireylerdeki matematiksel üstbilgi becerilere yönelik algının yükselmesini dolayısıyla problem çözme beceri algılarının artmasını sağlayabilir.

KAYNAKÇA/REFERENCES

- Alcı, B., Erden, M., & Baykal, A. (2010). Üniversite öğrencilerinin matematik başarıları ile algıladıkları problem çözme becerileri, özyeterlik algıları, bilişüstü öz düzenleme stratejileri ve öss sayısal puanları arasındaki açıklayıcı ve yordayıcı ilişkiler örüntüsü. *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 25(2), 53-68.
- Artzt, A.F., & Armour-Thomas, E. (1997). Mathematical problem solving in small groups: Exploring the interplay of students' metacognitive behaviors, perceptions, and ability levels. *Journal of Mathematical Behavior*, 16, 63-74.

- Aydemir, H., & Kubanç, Y. (2014). Problem çözme sürecinde üstbilişsel davranışların incelenmesi. *International Periodical For the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 9(2), 203-219.
- Aydurmuş, L. (2013). *8.sınıf öğrencilerinin problem çözme sürecinde kullandığı üstbiliş becerilerin incelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, Türkiye.
- Bakioğlu, B., Alkış-Küçükaydın, M., Karamustafaoğlu, O., Uluçınar-Sağır, Ç., Akman, E., Ersanlı, E., & Çakır, R. (2015). Öğretmen adaylarının bilişötesi farkındalık düzeyi, problem çözme becerileri ve teknoloji tutumlarının incelenmesi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(1), 22-33.
- Bakrevecic Vukman, K. (2005). Developmental differences in metacognition and their connections with cognitive development in adulthood. *Journal of Adult Development*, 12(4), 211-221.
- Balcı, A.S. (2007). *Fen öğretiminde yapılandırmacı yöntem uygulamasının etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya, Türkiye.
- Başol, B., Ader, E., & Babür, N. (2014). Relationship between reading comprehension, metacognition and mathematical problem solving. *6th Biennial Meeting of the European Association for Research on Learning and Instruction Special Interest Group 16*, 3-6 September, Istanbul, Turkey.
- Baxter, G.P., Elder, A.D., & Glaser, R. (1996). Knowledge-based cognition and performance assessment in the science classroom. *Educational Psychologist*, 31, 133-140.
- Berkant, H.G., & Eren, İ. (2013). İlköğretim matematik öğretmenliği bölümü öğrencilerinin problem çözme becerilerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 6(3), 1021-1041.
- Bingham, A. (1998). *Developing the skills of problem solving of children*. (Translation, A. F. Oğuzhan). İstanbul: National Education.
- Blakey, E., & Spence, S. (1990). *Developing metacognition*. Syracuse, NY: Eric Information Center Resources [ED327218].
- Brown, A.L. (1987). Metacognition, executive control, self-regulation, and other more mysterious mechanisms. In F.E. Weinert & R.H. Kluwe (Eds.), *Metacognition, motivation, and understanding* (pp. 65-116). Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Brown, T. A. (2006). *Confirmatory factor analysis for applied research*. New York: Guilford Publications.
- Butler, L., & Meichenbaum, D. (1981). The assessment of interpersonal problem-solving skills. In P.C. Kendall & S.D. Hollon (Eds.), *Assessment strategies for cognitive-behavioral interventions* (pp. 197-225). New York: Academic Press.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak-Kılıç, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2008). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem A Yayınları.
- Carlson, M.P. (2000). A study of the mathematical behaviour of mathematicians: The role of metacognition and mathematical intimacy in problem solving. *Proceedings of the 24th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, Hiroshima, Japan: PME.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2000). *Research methods in education*. London: Routledge Falmer.
- Çokluk, Ö., Şekercioğlu, G., & Büyüköztürk, Ş. (2010). *Sosyal bilimler için çok değişkenli istatistik*. Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- DeCorte, E. (1995). Learning theory and instructional science. In P. Reiman & H. Spada (Eds.), *Learning in humans and machines. Towards an interdisciplinary learning science* (pp. 97-108). Oxford, UK: Elsevier Science.
- Deniz, D., Küçük, B., Cansız, Ş., Akgün, L., & İşleyen, T. (2014). Ortaöğretim matematik öğretmeni adaylarının üstbiliş farkındalıklarının bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Kastamonu Üniversitesi Kastamonu Eğitim Dergisi*, 22(1), 305-320.
- Desoete, A. (2008). Multi-method assessment of metacognitive skills in elementary school children: How you test is what you get. *Metacognition Learning*, 3, 189-206.
- Desoete, A., Roeyers, H., & Buyse, A. (2001). Metacognition and mathematical problem solving in grade 3. *Journal of Learning Disabilities*, 34(5), 435-447.
- Dixon, W.A., Heppner, P.P., & Anderson, W.P. (1991). Problem-solving appraisal, stress, hopelessness, and suicide ideation in a college population. *Journal of Counseling Psychology*, 38(1), 51-56.
- Doğan, A. (2013). Üstbiliş ve üstbilişe dayalı öğretim. *Middle Eastern and African Journal of Educational Research*, 3, 6-20.
- Gail, M. (1996). Problem solving about problem solving: Framing a research agenda. *Proceedings of the Annual National Educational Computing Conference*, 11-13 June, Minnesota, USA.
- Garner, R. (1987). *Metacognition and reading comprehension*. Norwood, NJ: Ablex.

- Hacker, D.J., & Dunlosky, J. (2003). Not all metacognition is created equal. *New Directions for Teaching and Learning*, 95, 73-79.
- Hartman, H.J. (1998). Metacognition in teaching and learning: An introduction. *Instructional Science*, 26, 1-3.
- Heppner, P.P., & Baker, C.E. (1997). Application of problem solving inventory. *Measurement and Evaluation in Counseling and Development*, 29(4), 129-143.
- Heppner, P.P., Lee, D.G., Wei, M., Anderson, C., & Wang, Y.M. (2001). Does negative affectivity confound the problem-solving psychological adjustment link?. *Paper Presented at the 109th Annual Convention of the American Psychological Association*, San Francisco, USA.
- Heppner, P.P., & Petersen, C.H. (1982). The development of implications of a personal problem solving inventory. *Journal of Counseling Psychology*, 29, 66-75.
- Heppner, P.P., Pretorius, T.B., Wei, M., Lee, D.G., & Wang, Y.W. (2002). Examining the generalizability of problem-solving appraisal in black south africans. *Journal of Counseling Psychology*, 49(4), 484-498.
- Heppner, P.P., & Wang, Y. (2003). Problem-solving appraisal. In S.J. Lopez & C.R. Synder (Eds.), *Positive psychology assessment: Handbook of models and measures* (pp. 127-138). Washington, DC: American Psychological Association.
- Heppner, P.P., Witty, T.E., & Dixon, W.A. (2004). Problem solving appraisal and human adjustment: A review of 20 years of research using the problem solving inventory. *The Counseling Psychologist*, 32, 344-428.
- Hooper, D., Coughlan, J., & Mullen, M. (2008). Structural equation modeling: Guidelines for determining model fit. *The Electronic Journal of Business Research Methods*, 6(1), 53-60.
- Howard, B.C., McGee, S., Shia, R., & Namsoo, H. (2000). *Metacognitive self regulation and problem solving: Expanding the theory base through factor analysis*. American Educational Research Association, 24-28 April, New Orleans: Roundtable.
- Jakobse, A.E., & Harskamp, E.G. (2012). Towards efficient measurement of metacognition in mathematical problem solving. *Metacognition Learning*, 7, 133-149.
- Jöreskog, K. G., & Sörbom, D. (1993). *LISREL 8: Structural equation modeling with the simplis command language*. Lincolnwood: Scientific Software International, Inc.
- Kanadlı, S., & Sağlam, Y. (2013). Üstbilişsel davranışlar problem çözümede faydalı mıdır?. *İlköğretim Online*, 12(4), 1074-1085.
- Kapa, E. (2001). A metacognitive support during the process of problem solving in a computerized environment. *Educational Studies in Mathematics*, 47, 317-336.
- Kaplan, A., & Duran, M. (2016). Ortaokul öğrencilerine yönelik matematiksel üstbilgi farkındalık envanterinin geliştirilmesi. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*. (Baskıda).
- Karakelle, S. (2012). Üstbilişsel farkındalık, zekâ, problem çözme algısı ve düşünme ihtiyacı arasındaki bağlantılar. *Eğitim ve Bilim*, 37(164), 239-252.
- Kaur, B. (1997). Difficulties with problem solving in mathematics. *The Mathematics Educator*, 2(1), 93-112.
- Kiremitçi, O. (2011). Beden eğitimi öğretmen adaylarının üstbilişsel farkındalık ve problem çözme becerileri arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Selçuk Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilim Dergisi*, 13(1), 92-99.
- Kline, R. B. (2005). *Principles and practice of structural equation modelling*. New York: Guilford Publications, Inc.
- Larson, L.M., Allen, S.J., Imao, R.A.K., & Piersel, W.C. (1993). Self-perceived effective problem solvers differential view of their partners' problem-solving styles. *Journal of Counseling and Development*, 71, 528-532.
- MacNair, R.R., & Elliott, T.R. (1992). Self-perceived problem solving ability, stress appraisal, and coping over time. *Journal of Research in Personality*, 26, 150-164.
- Marge, J.J. (2001). *The effect of metacognitive strategy scaffolding on student achievement in solving complex math word problems*. Unpublished Doctoral Dissertation, California University, Riverside, USA.
- Mayer, R.E. (1998). Cognitive, metacognitive and motivational aspects of problem solving. *Instructional Science*, 26, 49-63.
- Metallidou, P. (2009). Pre-service and in-service teachers' metacognitive knowledge about problem solving strategies. *Teacher and Teacher Education*, 25, 76-82.
- Metcalfe, J. (1996). "Metacognitive processes". In E.L. Bjork & R.A. Bjork (Eds.), *Memory: Handbook of perception and cognition*. New York: Academic Press.
- Mohamed, M., & Nai, T.T. (2005). The use of metacognitive process in learning mathematics. In j. Bahru (Eds.), *Reform, revolution and paradigm shifts in mathematics education* (pp. 159-162), Malaysia.
- Ormrod, J.E. (2003). *Educational psychology*. New Jersey: Merrill Prentice Hall.

- Özsoy, G. (2006). Problem çözme ve üstbiliş. *Ulusal Sınıf Öğretmenliği Kongresi*, Gazi Üniversitesi, 14-16 Nisan, Ankara, Türkiye.
- Özsoy, G., & Ataman, A. (2009). The effect of metacognitive strategy training on mathematical problem solving achievement. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 1(2), 67-82.
- Piersel, C.W., Larson, M.L., Allen, S.J., & Imao, A.K. (1993). Self perceived effective and ineffective problem solvers' differential views of their partners' problem solving styles. *Journal of Counseling and Development*, 71, 528-538.
- Pressley, M. (1990). *Cognitive strategy instruction*. Cambridge, MA: Brookline Books.
- Pugalee, D. (2001). Writing, mathematics, and metacognition: Looking for connections through students' work in mathematical problem solving. *School Science and Mathematics*, 101, 236-244.
- Rosenberg, M. (1989). *Society and the adolescent self-image*. Middletown, CT: Wesleyan University Press.
- Schumacker, R. E., & Lomax, R. G. (1996). *A beginner's guide to structural equation modeling*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Serin, O., Bulut Serin, N., & Saygılı, G. (2010). İlköğretim düzeyindeki çocuklar için problem çözme envanteri'nin (ÇPÇE) geliştirilmesi. *İlköğretim Online*, 9(2), 446-458.
- Sternberg, R.J. (1985). *Beyond IQ: A triarchic theory of human intelligence*. New York: Cambridge University Press.
- Stevens, M. (1998). *Sorun çözümüleme*. (Çev. A. Çimen). İstanbul: Timaş Yayınları.
- Sümer, N. (2000). Yapısal eşitlik modelleri. *Türk Psikoloji Yazıları*, 3(6), 49-74.
- Swanson, H.L. (1992). The relation between metacognition and problem solving in gifted children. *Roeper Review*, 15(1), 43-48.
- Şahin, N. H., Şahin, N., & Heppner, P. (1993). Psychometrics properties of the problem solving inventory in a group of turkish university students. *Cognitive Therapy and Research*, 17(3), 379-385.
- Şengül, S., & Işık, S.C. (2014). 8.sınıf öğrencilerinin üst bilişsel becerilerinin "webb'in bilgi derinliği seviyeleri"ne ait problemleri çözme süreçlerindeki rolü. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 24, 93-127.
- Şengül, S., & Yıldız, F. (2013). Öğrencilerin işbirlikli öğrenme grupları ile problem çözme sürecinde sergiledikleri üstbilişsel davranışlar ve matematik öz-yetkinlikleri arasındaki ilişki. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 6(1), 1295-1324.
- Şimşek, Ö. F. (2007). *Yapısal eşitlik modellemesine giriş: Temel ilkeler ve LISREL uygulamaları*. Ankara: Ekinoks Yayınevi.
- Tabachnick B. G., & Fidell, L. S. (2001). *Using multivariate statistics* (4th ed.). MA: Allyn and Bacon.
- Tekin, H. (1996). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme* (9.Baskı). Ankara: Yargı Yayınları.
- Teong, S.K. (2003). The effects of metacognitive training on mathematical word-problem solving. *Journal of Computer Assisted Learning*, 19, 46-55.
- Thompson, B. (2004). *Exploratory and confirmatory factor analysis: Understanding concepts and applications*. Washington: American Psychological Association.
- Tüysüz, C. (2013). Üstün yetenekli öğrencilerin problem çözme becerisine yönelik üstbiliş düzeylerinin belirlenmesi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 10(21), 157-166.
- Witty, T.E., Heppner, P.P., Bernard, C.B., & Thoreson, R.W. (2001). Problem-solving appraisal and psychological adjustment of chronic low back pain patients. *Journal of Clinical Psychology in Medical Settings*, 8, 149-160.
- Yıldırım, S. (2010). *Üniversite öğrencilerinin bilişötesi farkındalıkları ile benzer matematiksel problem türlerini çözmeleri arasındaki ilişki*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Tokat, Türkiye.
- Yıldırım, S., & Ersözlü, Z.N. (2013). The relationship between students' metacognitive awareness and their solutions to similar types of mathematical problems. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 9(4), 411-415.
- Yılmaz, V. (2004). LISREL ile yapısal eşitlik modelleri: Tüketici şikâyetlerine uygulanması. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 4(1), 77-90.

İletişim/Correspondence

Prof. Dr. Abdullah KAPLAN
akaplan@atauni.edu.tr

Doktora Öğrencisi. Murat DURAN
denizyildizi2805@hotmail.com

Yrd. Doç. Dr. Gökhan BAŞ
gokhanbas51@gmail.com