



# Computational Fluency, Multiplication Table and the Performance in Solving Verbal Problems in Middle School Students<sup>1</sup>

Sinan OLKUN<sup>2</sup>, Emel YILDIZ<sup>3</sup>, Mehmet Hayri SARI<sup>4</sup>, Aslıgül UÇAR<sup>5</sup>,

Nazlı AYBALA TURAN<sup>6</sup>

**ABSTRACT.** The purpose of this study was to investigate the relationship between computational fluency and the performance in solving verbal problems that require mathematical reasoning. The sample of this study consists of 428 fifth and sixth graders selected from several schools located in 4 mid-Anatolian cities. The data were gathered through 4 different tools; 1) Tempo Test Rekenen (TTR) 2) Verbal Problems Test 3) Multiplication Table Test (2 minutes) 4) Multiplication Table Test (20 minutes). The data were analyzed using statistical methods and Tempo Test Rekenen's predictive power of verbal problem solving skills was found as  $R = .692$ ,  $R^2 = .478$ . Results showed that; a) Students' arithmetic calculation skills effectively predict students' performances in solving verbal questions that require mathematical reasoning, b) Their success of multiplication table tests increase if they are provided enough time, c) There is no significant difference between students' TTR scores and verbal problem solving scores according to gender and grade. The findings of this study were discussed along with the related literature.

**KeyWords:** computational fluency, arithmetic skills, word problems, mathematical reasoning, multiplication table

## SUMMARY

**Purpose and Significance:** The skill of four basic operations is fundamental for primary mathematics education. Students need these skills both in daily life and for learning further mathematics such as algebra. In order for basic operational skills to be used effectively, number sense and operational fluency are important (NCTM, 2000). Using efficient calculation strategies and fluency in arithmetic operations are two factors on success in mathematics as well as problem solving skills. Students who have good number sense and operational fluency would be able to choose effective problem solving strategies and apply them professionally. On the other hand, inability in arithmetical skills limits students' problem solving skills (Jordan, Hanich and Uberti, 2003), and causes low mathematics performance or limits their progress in mathematics. The purpose of this study was to investigate the relationship between computational fluency and the performance in solving verbal problems that require mathematical reasoning.

**Methods:** The sample of this study consists of 428 students drawn from various public schools in four Mid-Anatolian cities. The data were gathered via four different tools: DeVos' (1992) "Tempo Test Rekenen", which is adapted to Turkish Literature by Olkun, Can and Yeşilpınar (2013), "Multiplication Table-2 minutes," Multiplication Table-20 minutes", and "word problems set" consisting of easy, moderate, and difficult problems chosen from a nation-wide exam administered by the Turkish Ministry of Education (Government Boarding School and Scholarship Exam). To decide whether Tempo Test Rekenen is a significant predictor variable for verbal problem test scores, multi-standard regression analysis (enter's method) was conducted. Paired-Samples t-Test was used to compare the averages of short multiplication table test (2 minutes) and long multiplication table test (20 minutes). One-Sample t-Test was used to uncover the relationships between test scores of "Tempo Test Rekenen", "Multiplication Table Test (2 and 20 minutes)" and "Verbal Problems Test" according to gender and grade level.

<sup>1</sup>An earlier version of this paper has been presented in 13th National Classroom Teacher Symposium organized by Kütahya Dumlupınar University on 29-31 May 2014.

<sup>2</sup>Prof. Dr., TED University, Faculty of Education, [sinanolkun@tedu.edu.tr](mailto:sinanolkun@tedu.edu.tr)

<sup>3</sup>Math Teacher, Ministry of National Education, [emeldz@gmail.com](mailto:emeldz@gmail.com)

<sup>4</sup>Research Assist., Nevşehir Hacı Bektaş Veli University, Faculty of Education, [mhsari@nevsehir.edu.tr](mailto:mhsari@nevsehir.edu.tr)

<sup>5</sup>Math Teacher, Ministry of National Education, [asgult.tra87@gmail.com](mailto:asgult.tra87@gmail.com)

<sup>6</sup>Math Teacher, Ministry of National Education, [nazliaybala@hotmail.com](mailto:nazliaybala@hotmail.com)

**Results:** A significant relationship was found between word problems performances and *Tempo Test Rekenen* scores. While division and subtraction in the *Tempo Test Rekenen* were a significant predictor, addition and multiplication were not. In addition, basic arithmetic abilities explained %48 of the problem solving ability ( $R^2=0,478$ ). While the mean score on 2 minutes application of the Multiplication Table Test was 36, the mean on 20 minutes application of the Multiplication Table Test rised to 70. Additionally, it was seen that the variation between the students had been reduced on 20 minutes application. There was a significant difference between the means of 2 minutes and 20 minutes application of the multiplication table test. While 16% of the whole group was under 1 standard deviation below the group mean in 2 minutes application of the multiplication table test, only 12% of the group was 1 SD below the group mean. The scores of *Tempo Test Rekenen*, Multiplication Tests (2 and 20 minutes) and Word Problem Test didn't show a significant difference according to sex and grade.

**Discussion and Conclusions:** Substraction and division tests in *Tempo Test Rekenen* has more effect on the word problem ability than addition and multiplication tests. It was claimed that more thinking and reasoning were used in subtraction and division (Campbell and Xue, 2001) than in addition and multiplication. For that reason, it was thought that the discrepancy between the ones who use procedures fluently and who do not. Approximately %50 of the students' problem solving abilities were explained by the basic arithmetic abilities. Consequently, the development of problem solving skills in students whose arithmetic skills are weak can be interrupted. So students need to be effective and fluent on arithmetic computations. Otherwise, students may spend longer times in exams while trying to use primitive calculation strategies that absorb their cognitive resources. These students will also have difficulty in disciplines in which calculations are needed. Hence the improvement of basic calculation skills shouldn't be neglected (Cox, 1975). Being significant of the difference between long and short periodic applications of Multiplication Table Tests shows that the time given has an effect on students' performances. But, it can be said that even when the students are given enough time, some students have problems in learning basic multiplication facts and they don't have computational fluency. They seem to belong to slow learners group. It is suggested that extra working should be done with these students to have them catch up with their peers during their elementary grades.

# Ortaokul Öğrencilerinde İşlemsel Akıcılık, Çarpım Tablosu ve Sözel Problemlerde Başarı<sup>7</sup>

Sinan OLKUN<sup>8</sup>, Emel YILDIZ<sup>9</sup>, Mehmet Hayri SARI<sup>10</sup>, Aslıgül UÇAR<sup>11</sup>,

Nazlı AYBALA TURAN<sup>12</sup>

**ÖZ:** Bu çalışmada, temel aritmetik işlemlerde akıcılık ile matematiksel akıl yürütmeye dayalı sözel problemleri çözme performansı arasındaki ilişkiler araştırılmıştır. Çalışma 2013-2014 eğitim öğretim yılında Ankara, Eskişehir, Nevşehir ve Siirt illerinde 5. ve 6. sınıfta öğrenim gören 428 ortaokul öğrencisi ile yürütülmüştür. Veri toplama sürecinde Hesaplama Performansı Testi (TTR), Sözel Problem Testi ve Çarpım Tablosu Testi kısa süreli (2 dakika) ve uzun süreli (20 dakika) olarak uygulanmış ve toplanan veriler istatistikî tekniklerle analiz edilmiştir. Hesaplama performans testinin öğrencilerin sözel problem çözme becerisini yordama gücü  $R = .692$ ,  $R^2 = .478$  olarak bulunmuştur. Araştırmanın sonunda, öğrencilerin aritmetik işlem becerilerinin, matematiksel akıl yürütmeye dayalı problemleri çözme becerisini yordadığı, öğrencilere yeterli zaman verildiğinde çarpım tablosu testindeki başarılarının arttığı, sınıf düzeyi ve cinsiyete göre TTR testinden alınan puanlar ile sözel problemlerden alınan puanlar açısından anlamlı farklılık olmadığı görülmüştür. Elde edilen sonuçlar ilgili alanyazın ile tartışılmış ve önerilere yer verilmiştir.

**Anahtar Sözcükler:** işlemsel akıcılık, aritmetik işlem becerisi, sözel problemler, matematiksel akıl yürütme, çarpım tablosu

## GİRİŞ

Matematikte dört işlem olarak ifade ettiğimiz toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemlerini içeren temel aritmetik beceriler ilkökul matematiğinin iskeletini (National Council of Teachers of Mathematics [NTCM], 2000) oluşturur. Aritmetik bilgisi matematiğin diğer öğrenme alanları için de önemli rol oynar. Örneğin, cebir gibi daha üst bilişsel kavramayı gerektiren konulardan önce sağlam bir aritmetik bilgisinin oluşması gerekmektedir (Dede ve Argün, 2003). Ayrıca, temel aritmetik bilgisi modern bilim dallarında gerekli olan ileri düzey matematik becerileri için de temel oluşturmaktadır (Campbell ve Xue, 2001).

Gündelik hayatta sıklıkla karşılaşılan para, ölçme, olasılık hesabı içeren problemlerde dört işlem becerisi gerekmektedir. Bu becerilerin etkili kullanılabilmesinde sayı hissinin gelişimi ve hesaplama akıcılığının önemli olduğu bilinmektedir (NTCM, 2000). Sayı hissi; sayı ilişkilerini, büyüklüklerini ve işlemlerin anlamlarını derinlemesine anlayabilme yeteneği olarak açıklanırken, işlemsel akıcılık ise sayılar arasındaki uygulamaları doğru ve hızlı yapabilme becerisi olarak ifade edilmektedir (Griffin, 2003). İşlemsel akıcılığın kazanılmasında, öğrencilerin matematikle ilgili kavramları ve işlemleri anlamları, sonrasında kavramlar ve işlemler arasındaki bağı kurmaları gerektiği belirtilmektedir (Van de Walle, 2004). Görüldüğü gibi sayı hissi ile işlemsel akıcılık arasında güçlü bir ilişkinin varlığı söz konusudur ve bu durum öğrencinin matematik başarısının önemli bir belirleyicisidir.

İşlemsel akıcılık ve doğruluğun öğrencilerin soruyu cevaplamadaki hızlarına ve uygun çözüm stratejilerini kullanmalarına bağlı olarak gelişim gösterdiği görülmektedir (Carr, Taasobshirazi, Stroud ve Royer, 2011; Gersten, Jordan ve Flojo, 2005). Doğru hesaplama stratejilerinin kullanımı ve temel aritmetik işlemlerde akıcılığın gelişmesi, sayılar arası ilişkileri hızlı ve doğru hatırlamanın sağlanması için önemlidir (Siegler ve Shrager, 1984). Örneğin, öğrencilerin basit aritmetik işlemleri çözerken "prosedürel" (back-up veya derived number fact) ve "hatırlama" (retrieval veya recalled number fact) stratejileri olmak üzere iki tür strateji kullandıkları belirtilmektedir (Torbeyns,

<sup>7</sup>Bu çalışma 29-31 Mayıs 2014 tarihlerinde Kütahya Dumlupınar Üniversitesinde gerçekleştirilen 13. Ulusal Sınıf Öğretmenliği sempozyumunda sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

<sup>8</sup>Prof. Dr., TED Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, sinanolkun@tedu.edu.tr

<sup>9</sup>Matematik Öğretmeni, Milli Eğitim Bakanlığı, emeldz@gmail.com

<sup>10</sup>Arş. Gör., Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, mhsari@nevsehir.edu.tr

<sup>11</sup>Matematik Öğretmeni, Milli Eğitim Bakanlığı, asgult.tra87@gmail.com

<sup>12</sup>Matematik Öğretmeni, Milli Eğitim Bakanlığı, nazliaybala@hotmail.com

Verschaffel ve Ghesquière, 2002). Prosedürel stratejiler, sayma ve farklı dönüşümleri içeren stratejilerdir. Örneğin; öğrenci,  $6+7$ 'nin sonucunu; sayma yoluyla veya  $6+6+1$ ,  $6+4+3$ ,  $7+7-1$  gibi yollardan herhangi biri ile bulabilir. Hatırlama stratejisi ise, cevabın otomatik bir şekilde uzun süreli bellekten geri getirilmesidir (Torbeys, Verschaffel ve Ghesquière, 2002). Bu stratejiyi kullanan çocuklar,  $6+7$  işleminde “İşlemin cevabını zaten biliyordum” gibi yanıtlar vermektedirler.

Çarpma ve bölme işlemlerinde de benzer stratejilere rastlanmaktadır. Örneğin, öğrenci  $6 \times 8 = ?$  sorusunun cevabına ulaşmak için ritmik sayma, tekrarlı toplama gibi ilkel stratejileri uygular ya da direkt hatırlama stratejisini kullanır. Dolayısıyla öğrencinin seçeceği strateji, cevaplama süresinde farklılıklara sebep olacaktır (Geary, 1996a). Genel olarak, hatırlama stratejisi prosedürel stratejilere göre daha hızlı yürütülmekte (Torbeys, Verschaffel ve Ghesquière, 2002) ve süreye dayalı ölçümlerde bireysel farklılıkları daha iyi ortaya çıkarmaktadır (Campbell ve Xue, 2001).

Öğrencilerin matematik başarılarına etki eden diğer bir durum ise problem çözme becerisidir. Öğrenciler aritmetik bilgilerini ölçen problemlerle karşılaştıklarında, kendi çözüm stratejilerini üretirken, çözüme doğru ve hızlı bir şekilde ulaşmaya çalışırlar. Bu sayede işlemsel akıcılıkları ile birlikte, sayılar arasındaki ilişkileri doğru ve hızlı hatırlama becerilerinin de geliştiği belirtilmektedir (Olkun, Can ve Yeşilpınar, 2013). Dolayısıyla gelişmiş bir sayı hissine sahip ve işlemsel akıcılık kazanmış olan bir çocuk, karşılaştığı problemlerde doğru bir akıl yürütme sürecinden geçerek çözüme ulaştıracak stratejiyi seçer ve uygular. Zihinden hızlıca çarpma işlemini ve sadeleştirmeyi yapabilmek veya işlemin olası sonucunu tahmin edebilmek öğrenciye problem çözmede kolaylık sağlayacaktır. Çünkü çarpım tablosunun öğrenilmiş olması öğrencinin bilişsel yükünü azaltacağından öğrenci zihinsel enerjisini, bu işlemlerin çözümü ile uğraşmak yerine problemin doğasını anlamaya ayırabilecektir (Geary, 2003a). Akıcı ve doğru hesaplama becerisine sahip olmayan ya da prosedürel stratejileri kullanan öğrenciler ise çok fazla işlem yükü ile uğraşacağından problemi anlamaya daha az bilişsel kaynakları kalacaktır (Geary, 1996a; Wallace ve Gurganus, 2005). Dolayısıyla bu öğrencilerin problem çözme süreçleri olumsuz etkilenecektir.

Aritmetik işlemlerin akıcı bir şekilde yapılabilmesi öğrencilerin daha üst düzeyde matematiksel görevleri başarmalarına yardımcı olmaktadır (Wong ve Evans, 2007). Dolayısıyla, aritmetik becerisinde yaşanan bir yetersizliğin, çocukların problem çözme yeteneğini sınırlayabileceği vurgulanmaktadır (Jordan, Hanich ve Uberti, 2003). Bazı çocuklar kolaylıkla aritmetik becerilerini ilerletirken, diğer çocuklar belirli kavramları kazanmak için mücadele etmekte ve bunun için uzun süreler harcamaktadırlar (Hiebert, Carpenter ve Moser, 1982). Bu durum, matematik öğrenme güçlüğüne sahip çocukların temel aritmetik olguları anlamada güçlük çekmesi olarak ifade edilmektedir (Russell ve Ginsburg, 1984; Garnett, 1992; Geary, 1999; Geary, 2003b). Benzer şekilde Mabbott ve Bisanz (2008) da hesaplama becerilerinde yaşanan zorlukların matematik öğrenme güçlüğünden kaynaklanabileceğini vurgulamaktadır.

Yapılan araştırmalar ilkökul düzeyindeki öğrencilerin yaklaşık %5-7'sinin hesaplama becerilerinde eksiklik olduğunu ve aritmetik öğrenme güçlüğü yaşadıklarını göstermektedir (Butterworth, Varma ve Laurillard, 2011). Başka bir araştırmada matematik güçlüğünün okul çağındaki nüfus içerisindeki yaygınlığının %5 ila %14 arasında olduğu (Barbatesi, Katusic, Colligan, Weaver, ve Jacobsen, 2005) rapor edilmiştir. Okul çağındaki öğrencilerin yaklaşık %10'unun matematik öğrenme güçlüğüne sahip olduğu söylenebilir. Alanyazın incelendiğinde gelişimsel diskalkuli olarak ifade edilen matematik öğrenme güçlüğü; son zamanlarda eğitimcilerin, nörologların ve bilişsel psikologların çalışma konusu olmuştur (Butterworth ve Laurillard, 2010; Kaufmann, 2008). Matematik öğrenme güçlüğü yaşayan çocukların, sayılar arasındaki ilişkiyi kavramada bilişsel eksiklik yaşadığı, aritmetik bilgiyi hatırlamada zorlandığı ve bunun sonucunda aritmetik işlemleri uygulamada ve çözmede güçlük çektiği belirlenmiştir (Askenazi ve Henik, 2010).

Matematik öğrenme güçlüğü yaşayan çocuklar üzerinde yapılan araştırmaların en güçlü bulgusu; bu çocuklarda temel aritmetik işlemlerin, hızlı ve doğru bir şekilde, uzun süreli bellekten geri getirilmesinde zayıflıkların olduğudur (Shalev ve Gross-Tsur, 2001). Bu çocuklar akranlarına göre çok daha az işlemi hatırlayabilirler veya öğrendikleri işlemleri çabuk unuturlar. Aritmetik işlemleri bellekten geri getirme konusunda da daha fazla hata yaparlar. Bu hataların kaynağı tam olarak bilinmemekle birlikte bazı bulgular da elde edilmiştir (Geary ve Hoard, 2005). Hesaplama güçlüğü

yaşayan çocuklar; ya bu işlemleri anlamsal bellekten geri getirmede eksikliklere sahiptir; ya da geri getirme sürecinde, işlemlerin yanlış cevaplarını elemeye sorun yaşamaktadırlar. Örneğin; bu çocuklara  $3+6=?$  sorulduğunda, sayma sırasında 3 ve 6'nın arkasından gelen sayılar 4 ve 7 olduğundan, cevap olarak 4, 7 veya 9 diyebilirler. Bu üç cevap üzerinde karar vermek, daha çok hata yapmalarına veya cevaplama sürelerinin uzamasına sebep olmaktadır. Ayrıca, bu öğrencilerde yaşlarına göre işlemsel akıcılığın daha yavaş olduğu ve problemin içerdiği işlemleri yaparken ilkel stratejileri kullandıkları için hata oranlarının daha fazla olduğu bilinmektedir (Geary, 2003b). Özetle bu durum onların matematik başarılarının da düşük olmasına neden olmaktadır.

Temel aritmetik işlemlerde hesaplama güçlüğü yaşayan öğrencileri saptamada genellikle hesaplama görevleri kullanılmaktadır. Ancak; sadece temel aritmetik becerilerin ölçülmesi öğrencilerin matematiksel başarılarına karar vermek için yeterli değildir (Jenks, Lieshout ve Moor, 2012). Bu yüzden bu çalışmada, temel aritmetik işlemlerin yanı sıra, öğrencilerin okulda ve günlük hayatta karşılaşabilecekleri, zaman ölçümü, para hesabı, kesir bilgisi ve akıl yürütme gibi becerileri gerektiren sözel problemlere de yer verilmiştir. Sözel problemlerde temel aritmetik bilgilerin yanı sıra, diğer düşünme stratejilerine de ihtiyaç duyulmaktadır. Bu nedenle çalışmada, aritmetik becerilerinin ölçülmesinin yanında, problem çözme becerilerini yoklayan görevlere de yer verilmiştir. Bu araştırmada ortaokul 5 ve 6. sınıftaki öğrencilerin aritmetik işlem becerileri ile problem çözme becerileri arasındaki ilişkinin araştırılması amaçlanmıştır.

## YÖNTEM

Bu çalışmada ilişkisel tarama modeli kullanılmıştır. Ortaokul öğrencilerinin hesaplama performansları, çarpım tablosunu bilme düzeyleri ve sözel problemleri çözme başarıları arasındaki ilişkiler incelenmiştir.

### Katılımcılar

Araştırmanın örneklemini Ankara, Nevşehir, Eskişehir ve Siirt illerindeki devlet okullarında 5 ve 6. sınıflarda öğrenim görmekte olan toplam 428 öğrenci (Tablo 1) oluşturmuştur. Evrenden alınacak örneklemin belirlenmesinde maksimum çeşitlilik ve kolay ulaşılabilir durum örnekleme yoluna gidilmiştir (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2008). Buradaki asıl amaç, farklı sosyoekonomik özelliklere sahip bölgelerden okullar seçerek çeşitlilik sağlamaktır (Büyüköztürk ve diğerleri, 2008).

Tablo 1. *Katılımcılara ait demografik bilgiler*

Demografik Değişkenler	5. Sınıf		6. Sınıf		Toplam
Sınıf Düzeyi	215		213		428
Cinsiyet	<b>Kız</b>	<b>Erkek</b>	<b>Kız</b>	<b>Erkek</b>	428
	109	106	98	115	

### Veri Toplama Araçları ve Süreci

Verilerin elde edilmesinde “Hesaplama Performans Testi”, “Çarpım Tablosu” ve Milli Eğitim Bakanlığı tarafından 5. sınıflara yönelik yapılan “Devlet Parasız Yatılılık ve Bursluluk” sınavındaki 2009, 2010 ve 2011 yıllarına ait sorular arasından seçilen çeşitli zorluk düzeylerinden 12 tane problem kullanılmıştır.

Hesaplama performans testi DeVos' (1992) tarafından geliştirilen ve Olkun, Can ve Yeşilpınar (2013) tarafından Türkçe uyarlaması yapılan aritmetik işlemlerden (toplama, çıkarma, çarpma ve bölme) oluşan bir testtir. 1. kolonda toplama, 2. kolonda çıkarma, 3. kolonda çarpma, 4. kolonda

bölme ve 5. kolonda ise karışık işlemler olmak üzere her kolonda 40 tane ve toplamda 200 sorudan oluşmaktadır. Olkun ve arkadaşları, kısa (sütunu 1 dk) ve uzun süreli (sütunu 4 dk) olarak uyguladıkları testin KR-20 güvenilirlik katsayılarını .95 ve .98 olarak bulmuşlardır. Bu araştırmada da öğrencilere ayrı ayrı dağıtılan her sütun için 1 dakika süre verilmiştir.

Araştırmamızda kullanılan diğer bir veri toplama aracı olan çarpım tablosu testi ise; 0, 1 ve 10 ile çarpma işlemleri hariç 2'den 9'a kadar olan doğal sayılarla çarpma işlemlerini içeren 80 tane sorudan oluşmaktadır. Test uygulama süresi belirlenirken hem 5.sınıflar için akademik başarısı düşük ve yüksek olan 8 tane öğrenci, hem de 6. sınıflar için 8 tane öğrenci olmak üzere toplam 16 tane öğrenciye ön uygulama yapılmıştır. Ön uygulama sonucunda birincisi hıza dayalı olmak üzere 2 dakika ve diğeri güce dayalı olmak üzere 20 dakikadan oluşan iki uygulama yapılmasına karar verilmiştir.

Son veri toplama aracına ait 12 sözel problem, madde güçlük indeksi (p) ve ayırt edicilik gücü indeksi (r) değerleri dikkate alınarak 2 kolay, 5 orta ve 5 zor soru olacak şekilde seçilmiştir. MEB tarafından öğrencilere soru başı yaklaşık bir buçuk dakika verilmektedir. Araştırmada 12 tane problem için öğrencilere toplam 25 dakika süre verilmiştir. Sorulara ait veriler aşağıdaki tabloda yer almaktadır.

**Tablo 2.** Sorulara ait madde güçlük indeksi (p) ve ayırt edicilik gücü indeksi (r) değerleri

	1.soru	2.soru	3.soru	4.soru	5.soru	6.soru	7.soru	8.soru	9.soru	10.soru	11.soru	12.soru
Madde güçlük indeksi (p)	.75	.63	.55	.48	.58	.42	.54	.39	.37	.35	.24	.22
Ayırt edicilik gücü indeksi (r)	.59	.51	.42	.60	.59	.58	.65	.52	.46	.55	.36	.33

### Verilerin Analizi

Elde edilen verilerin analizinde hesaplama performans testi puanlarının, sözel problem testi puanlarının anlamlı bir yordayıcısı olup/olmadığını belirlemek amacıyla çoklu standart (enter yöntemi) regresyon analizi yapılmıştır. Aynı gruba uygulanan çarpım tablosu (2 dakika) ve çarpım tablosu (20 dakika) testlerinin ortalamalarının karşılaştırılmasında ilişkili t-testi analizi yapılmıştır. "Hesaplama Performans Testi", "Çarpım Tablosu Testi (2 ve 20 dakika)" ve "Sözel Problem Testi"nden alınan puanların cinsiyet ve sınıf düzeyine göre farklılaşp/farklılaşmadığını belirlemek amacıyla da ilişkisiz t-testi analizi yapılmıştır.

Toplam 18 öğrencinin verisi, araştırmacılar tarafından belirtilen yönergelere uyulmadığından veya öğrencilerin yanlış yapmalarından dolayı çalışmaya dâhil edilmemiştir. Ayrıca uygulanan testlerden 1'ine katılıp diğere katılmayan öğrencilerin verileri de çalışmadan çıkartılmıştır.

## BULGULAR

Öğrencilerin hesaplama performans testinden aldığı puanların, sözel problem çözme testinden aldığı puanı yordama gücünü belirlemek amacıyla yapılan çoklu standart (enter yöntemi) regresyon analizi sonuçları Tablo 3'te verilmiştir.

**Tablo 3.** *Yordayıcılara ilişkin B ve Beta Korelasyon katsayıları, anlamlılık düzeyleri ve regresyon analiz sonuçları*

Değişkenler	B	Standart Hata	$\beta$	t	p
Sabit	-1.467	1.252		-1.171	.242
Toplama işlemi	.087	.081	.067	1.064	.288
Çıkarma işlemi	.193	.076	.153	2.533	.012*
Çarpma işlemi	-.060	.075	-.054	-.796	.426
Bölme işlemi	.624	.072	.614	8.676	.000*
Karışık işlemler	-.069	.090	-.057	-.760	.448
$F_{(5-422)}= 77.350$	$R= .692$	$R^2= .478$	$p= .000$		

\* $p < .05$

Çoklu standart regresyon analizi sonuçları Tablo 3’de verilmiştir. R değerinin anlamlılığını test eden ANOVA tablosundaki [ $F_{(5-422)}= 77.350$ ,  $p < .05$ ] değeri, hesaplama performans testi (bağımsız değişkenler) puanları ile sözel problem testi (bağımlı değişken) puanları arasında anlamlı bir ilişkinin olduğunu göstermektedir.  $R= .692$  ve  $R^2= .478$  değerleri hesaplama performans testinde yer alan beş değişkenin, sözel problem testi becerisinin yaklaşık %48’sini açıkladığını göstermektedir. Ayrıca bu beş değişkenden toplama ve çarpma sözel problem becerisinin anlamlı bir yordayıcısı olmazken ( $p > .05$ ), çıkarma ve bölme işlemleri problem çözme becerisinin anlamlı bir yordayıcısıdır ( $p < .05$ ).

Regresyondaki etki büyüklüğü değerinin hesaplanması için  $R^2$  değeri ve *Cohen’s  $f^2 = \frac{R^2}{1-R^2}$*  etki büyüklüğü formülü kullanılmıştır (Cohen, 1977). Tablo 3’de elde edilen  $R^2$  değeri formülde yerine konulduğu zaman etki büyüklüğü değeri  $f^2= 0.916$  olarak bulunmuştur. Elde edilen etki büyüklüğü ( $f^2$ ) değeri, yordayıcıların problem becerisi üzerinde büyük etki düzeyine sahip olduğunu göstermektedir.

Öğrencilerin çarpım tablosu testinin kısa süreli (2 dakika) ve uzun süreli (20 dakika) uygulamasından aldıkları puanlar arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla yapılan ilişkili t-testi sonuçları Tablo 4’te verilmiştir.

**Tablo 4.** *Öğrencilerin çarpım tablosu testine ilişkin ilişkili t testi sonuçları*

Değişkenler	N	X	S.s	sd	t	p
Çarpım Tablosu (20 dakika)	428	70.97	14.57	427	47.241	.000*
Çarpım Tablosu (2 dakika)	428	36.00	19.19			

\* $p < .05$  (Maksimum puan= 80)

Çarpım tablosu testinin kısa süreli 2 dakikalık uygulamasında aritmetik ortalama 36 iken aynı testin uzun süreli 20 dakikalık uygulamasında ortalama 70’e yükselmiştir. Ayrıca standart sapma değerleri incelendiğinde öğrencilerin arasındaki değişkenliğin 20 dakikalık uygulamada azaldığı görülmektedir. Uygulanan 2 dakikalık ve 20 dakikalık çarpım tablosu testinin ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek için yapılan ilişkili örneklem (paired samples) t testine ait sonuçlar incelendiğinde (Tablo 4) ortalamalar arasında anlamlı bir farklılık ( $p < .05$ ) ortaya çıkmıştır.

Can’a (2013) göre ilişkili örneklem t testi sonucu, iki ortalama arasındaki farkın anlamlılığın ilişkin fikir verirken, bu farkın büyüklüğüne ilişkin bir bilgi vermez. Büyüklüğün ortaya çıkartılmasında ise etki büyüklüğünün hesaplanması gerekir. Etki büyüklüğünün hesaplanmasında  $d = \frac{M_A - M_B}{\sigma}$  formülü kullanılır.  $M_A - M_B$  ortalamalar arası farkı ifade ederken,  $\sigma$  ise fark puanlarının standart sapma değeridir. Ayrıca etki büyüklüğü değerleri .02 küçük, .05 orta ve .08 büyük etki olarak ifade edilir (Cohen, 1977). Elde edilen veriler formülde yerine konulduğu zaman  $d = \frac{70.97 - 36.00}{15.31} = 2.28$ ’dir.

Kısa süreli 2 dakikalık çarpım tablosu testinde ortalamanın 1 standart sapma altında kalan öğrenciler ile uzun süreli 20 dakikalık testteki durumları aşağıda verilmiştir:Çarpım tablosu (2 dakika) testinde ortalamanın 1 standart sapma altında kalanlar, tüm grubun (428 kişi) yaklaşık % 16'sını oluştururken, çarpım tablosu (20 dakika) testinde ise bu oran yaklaşık %12'dir. Çarpım tablosu (2 dakika) testinde yer alan 68 kişinin 39'u da (%57), 20 dakikalık çarpım tablosu testinin 1 standart sapmalık alt grubu içerisinde yer almıştır.

**Tablo 5.** Çarpım tablosu (2 ve 20 dakika) testinin 1 standart sapma altında kalan öğrencilerin sayıları ve puan aralığı

Test	N	Ortalamanın 1 Standart Sapma Altında Kalanların Puan Aralığı
Çarpım Tablosu (2 dakika)	68	0 - 16.81
Çarpım Tablosu (20 dakika)	50	0 - 56.40

Hesaplama Performans Testi, Çarpım Tablosu Testi (2 ve 20 dakika) ve Sözel Problem Testinden alınan puanlar cinsiyete göre anlamlı bir farklılık gösterip/göstermediğini belirlemek amacıyla ilişkisiz örneklem t-testi yapılmış, cinsiyet açısından bu puanların anlamlı bir fark göstermediği görülmüştür ( $p>.05$ ).

Hesaplama Performans Testi, Çarpım Tablosu Testi (2 ve 20 dakika) ve Sözel Problem Testinden alınan puanların sınıf düzeyine göre anlamlı bir farklılık gösterip/göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan ilişkisiz t-testi sonuçları Tablo 6'da verilmiştir.

**Tablo 6.**Hesaplama Performans Testi, Çarpım Tablosu Testi (2 ve 20 dakika) ve Sözel Problem Testlerinden alınan puanların sınıf düzeyine ilişkin t-testi sonuçları

Değişkenler	Sınıf Düzeyi	N	X	S.s	sd	t	p
Hesaplama Performans Testi	5. Sınıf	215	93.45	33.21	426	-.827	.408
	6. Sınıf	213	95.92	28.55			
Çarpım Tablosu (2 dakika)	5. Sınıf	215	35.97	19.37	426	-.033	.974
	6. Sınıf	213	36.03	19.05			
Çarpım Tablosu (20 dakika)	5. Sınıf	215	70.92	14.79	426	-.076	.939
	6. Sınıf	213	71.02	14.39			
Sözel Problem Testi	5. Sınıf	215	10.77	8.31	426	1.052	.293
	6. Sınıf	213	9.95	7.79			

(Hesaplama Performans Testi maksimum puan=200, Çarpım Tablosu Testi maksimum puan=80, Sözel Problem Testi maksimum puan=32)

Tablo 6 incelendiğinde 5. ve 6. sınıf öğrencilerinin bütün testlerden aldıkları ortalama puanlar arasında anlamlı bir farklılık görülmemektedir. Aritmetik işlem becerisini içeren testlerin kısa ve uzun süreli uygulamalarına ait ortalamalar incelendiğinde tavan etkisinin olduğu görülmektedir. Aynı zamanda sözel problem testinde sınıf düzeyleri arasında anlamlı bir farklılığının olmamasının nedeni öğrencilerin zor soruları yapamamış olması olarak söylenebilir. Ülke genelinde 5.sınıf öğrencilerine



yönelik hazırlanan bursluluk sınavı sorularının 6.sınıf öğrencileri tarafından da aynı oranda yapılabiliyor olması önemli bir sorun olarak görülebilir.

## TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Çoklu regresyon analizi sonuçlarına göre, 5 ve 6.sınıf öğrencilerinin sözel problem becerisi ile hesaplama performans testi (toplama, çıkarma, çarpma ve bölme) becerileri arasında anlamlı bir ilişki vardır. Ayrıca, hesaplama performans testinde yer alan çıkarma ve bölme işlemleri toplama ve çarpma işlemlerine göre sözel problem becerisi üzerinde daha önemli bir etkiye sahiptir. Bu durum şöyle açıklanabilir; toplama ve çarpma işlemini otomatikleştirmiş olan öğrenciler (recalled number facts stratejisini kullananlar) için bu işlemleri yapmak akıl yürütme gerektiren bir strateji kullanmayı gerektirmez. Ancak, çıkarma ve bölme işlemlerini yapmak için daha çok düşünmeyi ve akıl yürütmeyi gerektiren stratejiler kullanmak gerekir (Campbell ve Xue, 2001). Yani bölme ve çıkarma işleminin yapılmasında kullanılan stratejiler çarpma ve toplamada kullanılan sayı gerçekleri ile tekrar tekrar işlem yapmayı gerektirmektedir (Ilg ve Ames, 1951; Vergnaud, 1983; Akt: Geary, 1996b). Böylece işlemleri akıcı yapan ile yapamayanlar arasındaki fark açılmaktadır.

Temel aritmetik işlemlerde kullanılan stratejiler, problemde yer alan işlem yüküne bağlı olarak cevaplama süresinde bazı farklılıklara da yol açmaktadır (Geary, 1996a). Matematik öğrenme güçlüğüne sahip birçok çocuk basit aritmetik işlemleri çözerken gelişmemiş problem çözme prosedürlerini kullanırlar (Geary, 1999). Aritmetik becerisinde yetersizlik, çocukların problem çözme yeteneğini sınırlayabilir (Jordan, Hanich ve Uberti, 2003). Yani çocuk aritmetik işlem sürecinde zihnini gelişmemiş prosedürlerle yordduğu için problem çözmek için gerekli kaynağı azalmaktadır. Geary (1996b) bu nedenle aritmetik gelişimi birçok boyut üzerinde iletirmek zorunda olduğumuzu ifade eder ve bu boyutlardan birisinin de problem çözme stratejileri olduğunu vurgular.

Temel aritmetik beceriler, problem çözme becerisindeki toplam varyansın yaklaşık %48'sini açıklamaktadır ( $R^2=0,478$ ). Yani öğrencilerin problem çözme becerilerinin yaklaşık % 50'si temel aritmetik becerilerle açıklanmaktadır. Aritmetik becerileri zayıf olan çocukların problem çözme becerilerinin de sekteye uğrayacağı ya da daha az gelişme göstereceği anlamına gelmektedir. Bu nedenle öğrencilerin aritmetik işlem becerilerinde etkili ve akıcı olmaları gereklidir. Temel işlemsel becerilerin gelişimi okullarda ihmal edilmemesi gereken bir konudur (Cox, 1975).

Çarpım tablosu testinin kısa süreli ve uzun süreli uygulamaları arasındaki farkın anlamlı olması öğrenciye verilecek sürenin performansı üzerinde etkisi olduğunu göstermektedir. Burada dikkat edilmesi gereken diğer bir husus, yeterli süre verildiği halde çarpım tablosu sorularını yanıtlayamayan öğrencilerin de olduğudur. Çarpım tablosu testinin kısa süreli (2 dakika) ve uzun süreli (20 dakika) uygulamalarında ortalamanın 1 standart sapma altında kalan öğrenciler büyük oranda aynı öğrencilerdir. İki dakikalık çarpım tablosu testinde ortalamanın altında kalan 68 öğrencinin 39'u 20 dakikalık testte de ortalamanın altında kalmıştır. Yani; yeterli süre verildiğinde dahi bu öğrencilerin temel çarpım tablosunu öğrenmede sorun yaşadıkları ve işlemsel akıcılığa sahip olmadıkları söylenebilir. Mabbott ve Bisanz (2008) tarafından yapılan bir çalışmada da çarpma işlemi konusunda zayıf olan öğrencilerin çalışmaya katılan yaşlılarından kolay bir şekilde ayrıldığı görülmüştür. Söz konusu çalışmada, düşük başarıya sahip öğrenciler ile matematik öğrenme güçlüğü olan çocuklar aynı performansı göstermişlerdir. Öğrenme güçlüğüne sahip çocuklar, normal yaşlılarına göre aritmetik problemleri çözmeleri daha uzun zaman almaktadır (Geary, 1996b). Özellikle süreye dayalı aritmetik görevler, basit hesaplama yapmada hızı ve doğruluğu ortaya çıkartır. Bu tür görevler çocukların daha önce öğrenilen aritmetik bilgiyi hafızadan geri çağırabilme yeteneğine açıklık getirmektedir (Durand, Hulme, Larkin, ve Snowling, 2005). Bu nedenle öğrencilerin yavaş öğrendikleri dikkate alınarak ileriki sınıflarda da aritmetik sayı gerçeklerini öğretmeye devam etmek gerekmektedir.

Öğrencilerin tüm testlerden aldıkları puanlar cinsiyet değişkeni açısından değerlendirildiğinde anlamlı bir farklılık çıkmamıştır. Hyde, Fennema ve Lamon (1990) 100 çalışma üzerinde yaptıkları meta analizi sonucunda; ilkökul ve ortaokulda problem çözme becerisinde cinsiyetin anlamlı bir etkisinin olmadığını görmüşlerdir. Benzer şekilde, Lindberg, Hyde, Petersen ve Linn (2010) 242

çalışma üzerinde yaptıkları meta analizi sonucunda da matematik performansında cinsiyetin anlamlı bir değişken olmadığını tespit etmişlerdir.

Öğrencilerin tüm testlerden aldıkları puanlar sınıf düzeyi açısından değerlendirildiğinde anlamlı bir farklılık çıkmamıştır. Öğrencilerin 5. veya 6. sınıf düzeyine gelinceye kadar temel aritmetik işlem becerisini kazanmış olması gerekir. Dolayısıyla; çarpım tablosu ve TTR testinde yer alan sorular basit aritmetik işlemleri içerdiğinden, 5. ve 6. sınıf öğrencileri arasında aritmetik işlemler bakımından farkın olmaması olası bir sonuçtur. Ancak; sözel problemler açısından bakıldığında, hazırlanan soruların 5. sınıf düzeyine uygun akıl yürütme problemleri olmasından dolayı 6. Sınıf öğrencilerinin 5. sınıflara oranla daha yüksek puan almaları beklenebilir. Bunun yanı sıra sınıf düzeyinin artması ile birlikte matematiksel yeterliliklerin de gelişeceği ve artacağı düşünülürse, 6. sınıf öğrencileri niçin 5. sınıf öğrencilerinden daha yüksek ortalamaya sahip değiller sorusu akla gelmektedir. Her iki sınıf düzeyinde de çok az öğrenci zor sorulara yanıt verebilmiştir. 5. Sınıf düzeyinde olan sözel problem testinde özellikle 6. Sınıf öğrencilerinin bu sorulara ilişkin becerileri kazanamamış olması önemli bir sorun olarak görülebilir.

Araştırma sonucunda ortaya çıkan bulgular ışığında; öğrencilerin aritmetiksel akıl yürütme ve problem çözme süreçlerinin hesaplama becerilerinden etkilendiğini ve hesaplama becerilerinin matematik başarısını yordadığını söylemek mümkündür. İşlemlerin akıcı, doğru ve hızlı yapılamaması matematikte düşük başarı yaşanmasına sebep olacaktır. Temel aritmetik işlemleri bilmek, öğrencilerin daha üst düzeyde problem çözme gibi matematiksel görevleri başarmaları için önemli olmaktadır. Aksi halde, öğrenciler bu işlemleri yapmakta gecikecek veya yapamayacaklarından verilen matematiksel görevle kazandırılmak istenen hedefleri anlamadan ziyade bu işlemlere takılı kalacaklardır. Dolayısıyla, herhangi bir yardım almadan veya hesap makinesi kullanmadan basit aritmetiksel işlemleri çözememek, öğrencilerin problem çözme süreçlerini tıkamış olacaktır.

Aritmetik işlemlerde akıcılık kazanmak yalnızca matematikte değil, diğer alanlarda da öğrencilere olumlu katkılar sağlamaktadır. Corlu, Capraro ve Corlu (2011) tarafından yapılan bir çalışmada bilim derslerinde akıcı ve daha hızlı işlem yapmanın bu derslerde problem çözmeye odaklanmada fayda sağladığı sonucuna ulaşılmıştır. Dolayısıyla aritmetik becerileri oldukça düşük olan öğrencilerin, matematiğin temel olarak alındığı diğer öğretim alanlarında da zorlanacağı öngörülmektedir. Bu öğrencilerin akademik başarılarının düşmesi, yetersizlik ve eksiklik duygusu uyandıracığından, matematiğe ve diğer sayısal beceri isteyen derslere karşı olumlu tutum geliştirmesinin önünde engel oluşturacağı düşünülmektedir.

Öğrenciler 5. ve 6.sınıflarda olmalarına karşın aritmetik becerilerinin yeterli olmaması düşük başarı yaşamalarına neden olmaktadır. Bu öğrenciler yüksek olasılıkla yavaş öğrenen gruba ait öğrencilerdir. Bu öğrencilere yönelik 1-4 sınıflarında bu becerilerin öğretilmesi için onlara ek çalışmaların yapılması veya 5- 6. sınıflar da yavaş öğrendikleri dikkate alınarak bu çalışmalara devam edilmesi önerilmektedir.

## KAYNAKLAR

- Askenazi, S. & Henik, A. (2010). Attentional networks in developmental dyscalculia. <http://www.behavioralandbrainfunctions.com/content/6/1/2> adresinden 11.03.2014 tarihinde indirilmiştir.
- Barbarese, W. J., Katusic, S. K., Colligan, R. C., Weaver, A. L. ve Jacobsen, S. J. (2005). Math learning disorder: Incidence in a population-based birth cohort, 1976-82, rochester, minn. *Ambul Pediatr*, 5(5), 281-289. doi: 10.1367/A04-209R.1.
- Butterworth, B. & Laurillard, D. (2010). Low numeracy and dyscalculia: Identification and intervention. *ZDM Mathematics Education*, 42, 527-539.
- Butterworth, B., Varma, S., & Laurillard, D. (2011). Dyscalculia: From Brain to Education. *Science*, 332 (6033), 1049-1053.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E.K., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş., ve Demirel, F. (2008). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. (4.Baskı) Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Can, A. (2013). *SPSS ile bilimsel araştırma sürecinde nicel veri analizi*. (Birinci Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Campbell, J.I., & Xue, Q. (2001). Cognitive arithmetic across cultures. *Journal of Experimental Psychology General*, 130 (2), 299-315.
- Carr, M., Taasobshirazi, G., Stroud, R. & Royer, J.M. (2011). Combined fluency and strategies instruction improves mathematics achievement in early elementary school. *Contemporary Educational Psychology*, 36, 323-333.
- Cohen, J. (1977). *Statistical power analysis for the Behavioral Sciences*. (Revised Edition). London: Academic Press, Inc.
- Corlu, M. S., Capraro, R. M., & Corlu, M. A. (2011). Developing computational fluency with the help of science: A Turkish middle and high school grades study. *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 10 (2), 72-81.
- Cox, L.S. (1975). Diagnosing and remediating systematic errors in additions and subtraction computations. *The Arithmetic Teacher* 22, 151-157.
- Dede, Y., ve Argün, Z. (2003). Cebir, Öğrencilere Niçin Zor Gelmektedir? *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 180-185.
- Durand, M., Hulme, C., Larkin, R. & Snowling, M. (2005). The cognitive foundations of reading and arithmetic skills in 7- to 10-year-olds. *Journal of Experimental Child Psychology*, 93, 282-283.
- Garnett, K. (1992). Developing fluency with basic number facts: Intervention for students with learning disabilities. *Learning Disabilities Research and Practice*, 7(4), 210-216.
- Geary, D. C. (1996a). The problem-size effect in mental addition: developmental and cross-national trends. *Mathematical Cognition*. 2 (1), 63-93.
- Geary, D. C. (1996b). *Children's mathematical development: Research and practical applications*. Washington: American Psychological Association.
- Geary, D. C. (1999). Mathematical disabilities: What we know and don't know. <http://www.lonline.org/article/5881?theme=print> adresinden 04.12.2013 tarihinde indirilmiştir.
- Geary, D. C. (2003a). Arithmetical development: Commentary on chapters 9 through 15 and future directions. In A. Baroody & A. Dowker (Eds.), *The development of arithmetic concepts and skills: Constructing adaptive expertise* (pp. 453-464). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Geary, D. C. (2003b). Learning disabilities in arithmetic: problem-solving differences and cognitive deficits. In H. L. Swanson, K. Harris, & S. Graham (Eds.), *Handbook of learning disabilities* (pp. 199-212). New York: Guilford Press. <http://web.missouri.edu/~gearyd/LDHandBk03.pdf> adresinden 04.12.2013 tarihinde indirilmiştir.
- Geary, D.C. & Hoard, M.K. (2005). Learning disabilities in arithmetic and mathematics: Theoretical and empirical perspectives. In J. I. D. Campbell (Ed.), *Handbook of mathematical cognition* (pp. 253-267).
- Gersten, R., Jordan, N.C., & Flojo, J.R. (2005). Early identification and interventions for students with mathematics difficulties. *Journal of Learning Disabilities*, 38, 293-304.
- Griffin, S. (2003). Laying the foundation for computational fluency in early childhood. *Teaching Children Mathematics*. 9 (6), 306.

- Hyde, J. S., Fennema, E., & Lamon, S.J. (1990). Gender differences in mathematics performance: A meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 107 (2), 139-155.
- Hiebert, J., Carpenter, T.P., & Moser, J.M. (1982). Cognitive development and children's solutions to verbal arithmetic problems. *Journal for Research in Mathematics Education*, 13 (2), 83-98.
- Jenks, K. M., Van Lieshout, E. C., & De Moor, J. M. (2012). Cognitive correlates of mathematical achievement in children with cerebral palsy and typically developing children. *British Journal of Educational Psychology*, 82, 120–135.
- Jordan, N., Hanich, L.B., & Uberti, H. Z. (2003). Mathematical thinking and learning difficulties. Baroody, A., Dowker, A. (Ed.), *The development of arithmetic concepts and skills: Constructing adaptive expertise* (pp. 359-384). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Kaufmann, L. (2008). Dyscalculia: Neuroscience and education. *Educational Research*, 50 (2), 163–175.
- Lindberg, S.M., Hyde, J.S., Petersen, J.L., & Linn, M.C. (2010). New trends in gender and mathematics performance: A meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 136 (6), 1123-1135.
- Mabbott, D. J., Bisanz, J. (2008). Computational skills, working memory, and conceptual knowledge in older children with mathematics learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 41 (1), 15-28.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA.
- Olkun, S. Can, D. ve Yeşilpınar, M. (2013). Hesaplama Performansı Testi: Geçerlilik ve Güvenilirlik Çalışması. XII. Ulusal Sınıf Öğretmenliği Eğitimi Sempozyumunda tam metin kitabı. Aydın: Adnan Menderes Üniversitesi. 89-92.
- Russell, R. L., & Ginsburg, H. P. (1984). Cognitive analysis of children's mathematical difficulties. *Cognition and Instruction*, 1 (2), 217-244.
- Shalev R.S., & Gross-Tsur, V. (2001). Developmental dyscalculia. *Pediatr Neurol*, 24, 337-342.
- Siegler, R., & Shrager, J. (1984). *Strategy choice in addition and subtraction: How do children know what to do?* In C. Sophian (Ed.), *Origins of Cognitive Skills* (pp. 229-293). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Torbeyns, J., Verschaffel, L. & Ghesquière, P. (2002). Strategic competence: Applying Siegler's theoretical and methodological framework to the domain of simple addition. *European Journal of Psychology of Education*. 16 (3), 275-291.
- Van de Walle, J. (2004). *Elementary and middle school mathematics (5th ed.)*. Boston: Pearson Education Inc.
- Wallace, A.N. & Gurganus, S.P. (2005). Teaching for mastery of multiplication. *Teaching Children Mathematics*. 21 (1), 26-33.
- Wong, M. & Evans, D. (2007). Improving basic multiplication fact recall for primary school students. *Mathematics Education Research Journal*, 19(1), 89–106.