

## ALTINCI SINIF ÖĞRENCİLERİNİN İŞLEM ÖNCELİĞİ KONUSUNDA KARŞILAŞTIĞI ZORLUKLAR

Prof. Dr. Kürşat Yenilmez  
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi  
[kyenilmez@ogu.edu.tr](mailto:kyenilmez@ogu.edu.tr)

Öğrt. Aslıhan Çoksöyler  
Milli Eğitim Bakanlığı  
[aslihanpehlivann@icloud.com](mailto:aslihanpehlivann@icloud.com)

### Özet

Bu çalışmanın amacı 6. Sınıf öğrencilerinin işlem önceliği konusunda karşılaştığı zorlukları belirlemektir. Araştırmanın yürütülmesinde tarama modelinden yararlanılmıştır. Çalışma grubunu ise Eskişehir’de bir devlet okulundaki 6. Sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. İşlem önceliğiyle ilgili aritmetik ve probleme dayalı sorulardan oluşan bir başarı testi öğrencilere uygulanmıştır. Elde edilen verilerin frekans ve yüzdelik değerleri hesaplanmıştır. Öğrencilerin cevap kağıtları araştırmacı tarafından incelenerek, en sık yapılan 7 hata belirlenmiştir. Araştırmada elde edilen bulgulara göre öğrencilerin işlem önceliği konusunda yaptıkları en sık hatalar; hangi işlemin önceliğinin olduğunun bilinmemesi, işlemlerin yazılış sırasına dikkat edilmemesi, başta verilen çarpanın işleme dahil edilmemesi, parantez koymanın öneminin kavranamaması, problem yazmada güçlük çekilmesi, problem durumlarında hangi işlemin daha önce yapılacağına karar verilememesi, problem durumuna uygun matematiksel ifadenin yazılmaması şeklinde sıralanmaktadır.

**Anahtar Sözcükler:** Dört işlem, işlem önceliği, altıncı sınıf öğrencileri.

## DIFFICULTIES ENCOUNTERED BY GRADE SIXTH GRADE STUDENTS IN ORDER OF OPERATIONS

### Abstract

The aim of the research is to determine the difficulties about order of operations for 6th grade students. Survey research method was used in the study. Working group were consist of 6th grade students from a public school in Eskişehir. A test of success consisting of problems and arithmetic about order of operations was progressed on students. Frequencies and the percentages of the obtained data were calculated. The most seven frequently given false answers were obtained by an investigator on these tests. According to the obtained findings the mostly done wrongs are; not knowing the most prior operation is, not paying attention on the writing order of operations, not including the some of the multiplicants, not getting importance of using parenthesis, having struggle on problem posing, not being able to deside to the priority of operations while solving problems, not being able to build the correct mathematical statements while solving problems.

**Keywords:** Four operations, order of operations, 6th grade students.

## GİRİŞ

İnsanlık var olduğundan beri ihtiyaç duyulan, en eski bilimlerden olan matematik sayılar ve şekiller üzerine inşa edilmiştir (Ülger, 2005). Matematiğin en temel kavramları sayılar ve işlemlerdir. Sayılar,

günlük hayatta nesnelere ifade edebilmemizi Ne kadar? Kaç tane? gibi sorulara cevap verebilmemizi sağlamaktadır (Cengiz, 2013).

Sayılar ve onlarla yapılan işlemlere insanlık, tarihte olduğu gibi bugün de ihtiyaç duymaktadır. Matematikte işlem; tanımlanmış kurallar çerçevesinde bir kümede bulunan iki elemandan, o kümede bulunan başka bir elemanın elde edilmesidir (Baykul, 2009). Matematikte dört işlem olarak ifade edilen toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemlerini içeren temel aritmetik beceriler ilköğretim iskeletini (National Council of Teachers of Mathematics [NTCM], 2000) oluşturur. Bu yüzden ilköğretim programı sayıların öğretilmesi ve işlemlerle başlamaktadır. Toplama, çıkarma, çarpma, bölme işlemleri, bu işlemlerin kullanıldığı problem durumları ve işlemlerin bir arada bulunduğu matematik cümlelerinin anlamlandırılması ve öğrenilmesi beklenen hedefler arasındadır.

Bu işlemleri anlamlandırabilmek için bu işlemler arasındaki ilişkileri de iyi bilmek gerekir. Toplama ile çıkarma ve çarpma ile bölme birbirinin tersi olup biri ile yapılan işlem diğeri ile geri alınabilir. Mesela bir sayıdan 5 çıkarıp, sayıya 5 eklersek aynı sayıyı yeniden elde ederiz. Benzer bir olay çarpma ve bölme işlemleri için de geçerlidir (Olkun ve Uçar, 2012).

Öğrenciler ilköğretime başladıkları andan itibaren işlemler de hayatlarına girmeye başlar. Birinci sınıfta toplama işlemini kavrar kazanımıyla işlemler öğretilmeye başlanır. Bunu, çıkarma işlemini kavrar kazanımı izler. İkinci, üçüncü ve dördüncü sınıflarda toplama, çıkarma, çarpma, bölme işlemlerine ait kazanımlar bulunmaktadır. Her geçen yıl basamak sayısı artırılarak işlemlerin öğretilmesine devam edilir. Toplama ve çıkarma işlemleri, 1. sınıftan itibaren başlamaktadır. Her iki işlemin farklı anlamlarının modellerle ele alınması, aralarındaki ilişkinin belirlenmesi, toplama ve çıkarmanın temel özellikleri, stratejiler kullanılarak zihinden işlemler yapılması matematik dersi öğretim programının ana hedeflerindedir (MEB, 2017).

Birinci kademe işlemler, ikinci kademe ise işlemler arası ilişkilerin öğretimi çok önemlidir (Olkun ve Uçar 2012). İlköğretimde doğal sayılar ve onlarla yapılan işlemlere fazlaca yer verilir. Öğrenciler sayılarla ilgili temel bilgileri bu seviyede kazanırlar. Öğrencilerin sayılarla ilgili becerilerini gerçek hayatta ilişkilendirebilmesi ve sonraki öğrenimlerinde kullanabilmesi için sayı ve işlem öğretimi üzerinde durulması önemlidir (Artut ve Tarım, 2006). Beşinci sınıfta toplama, çıkarma, çarpma, bölme işlemlerinin öğretiminin yanı sıra "en çok iki işlem içeren parantezli ifadelerin sonucunu bulur" kazanımıyla işlem önceliği konusuna giriş yapılır. Matematik programı sarmal yaklaşıma göre düzenlendiği için, bu kazanım 6. sınıftaki kazanıma ön hazırlık niteliğindedir. Sarmal yaklaşımda, içerik doğrusal bir sıra izlemez. Daha önce görülen konular kapsamı genişletilerek tekrar edilir. Altıncı sınıfta "işlem önceliğini dikkate alarak doğal sayılarla dört işlem yapar" kazanımıyla işlem önceliği konusu daha ayrıntılı bir şekilde öğretilmeye başlanır (MEB, 2017). İşlem becerisi kazanan öğrencinin artık bu işlemleri problem durumuna göre anlamlandırarak ya da matematik cümlesinde işlem sırasına dikkat ederek hesaplaması beklenmektedir. Öğrenciler ilk başta ayrı ayrı öğrendiği bu işlemleri birleştirerek çözmeye başlarlar. Aynı matematik cümlesinin içinde dört işlem, parantez ve üslü ifade bulunabilir. Bu gibi durumlarda işlem sırasına dikkat edilmesi gerekmektedir. Matematik cümlelerinde işlemlerin yapılış sırası her zaman yazılış sırasıyla aynı değildir. Özellikle çarpma ve bölme işlemlerinin yanında toplama ve çıkarma işlemlerinin de bulunduğu ve parantez bulunan matematik cümlelerine, ilişkin yapılış sırasına uyulması gerekir (Baykul, 2009). Bu durum problem çözme sürecinde de karşımıza çıkmaktadır. Problem durumuna göre hangi işlemin önce yapılması gerektiğine karar verilir.

İşlem sırasının öğrenciler tarafından karıştırılmaması için geliştirilmiş bazı yöntemler vardır. Mnemoni araçları bunlardan biridir. Öksüz tarafından (2009) yapılan çalışmada, öğrencilerin işlem sırası kuralını akılda tutmaya yönelik geliştirilen mnemoni aracının kullanılmasının önemine değinilmiştir. Öğrencilerin işlem sırası kuralını akıllarında tutabilmesi için bu aracın kullanılması önerilmiştir. "Parayı Üstünde Bulan Çabucak Tatile Çıkar" anlamlandırma aracında baş harfler; parantez, üslü ifade, bölme, çarpma, toplama ve çıkarmayı temsil etmektedir. Benzer bir çalışma Joseph (2014) tarafından yapılmıştır. Matematikte işlem sırasının öğretilmesinde mnemonik kullanımının önemine değinirken, hali hazırda kullanılan kalıpların eksik kaldıkları yönleri incelenmiştir. Mnemonik kullanımıyla ilgili yapılan başka bir çalışmada (Mocko ve diğerleri, 2017) ise istatistik eğitiminde mnemonik kullanımının

ne düzeyde faydalı oluşu incelenmiştir. Özellikle sınav stresinin giderilmesi, öğrencilerin akılda tutulması güç ifadeleri akıllarında tutmaları için faydalı olduğu vurgulanır. Ancak bu yöntemin bazı kısıtları olduğunun da altı çizilmiştir. Mnemoniklerin kullanıldığı konuyla ilgili tüm ayrıntıları içeriğinde barındıramaması durumunda işlevinin azaldığını ve eğitiminin sene içinde yeterli tekrarı yapmadığı durumlarda kolayca unutulabildikleri de söylenir. Mnemonik kullanımına karşı çıkan Wu (2007) ise çalışmasında işlem sırası öğretiminde mnemonik kullanımını eleştirmiştir. Öncelikli olarak 6. sınıfta öğrencilerin zaten toplama ve çıkarmada dağılma ve birleşme özelliklerini öğrendiklerini vurgulayan yazar, bu aşamada işlemler soldan sağa doğru yapılırsa gibi bir zorlamanın anlamsızlaştığını öne sürmüştür. Daha da ötesi yazar, öğrencilerin bölme işleminin de aynı zamanda bir çarpma, çıkarma işleminin de sayının eksili haliyle bir toplama işlemi olduğunu bildiklerinden ötürü mnemonik kullanımının işlem yapmayı anlamsız yere karmaşıklaştırdığını iddia etmiştir. Yani mnemoni araçlarını kullanmak bazı eğitimciler için yararlı bulunurken bazıları tarafından eksik ya da yanlış bulunmuştur.

Anlamli öğrenmenin gerçekleşebileceği bir öğrenme ortamı oluşturmak yerine öğrencilerin bazı kural ve algoritmaları ezberlemeye yönlendirilmesi, işlemsel ve kavramsal bilgilerin ilişkilendirilememesi gibi sebeplerle kavramların tam olarak anlaşılması güçleşmekte ve hatta kavram yanılgıları ortaya çıkabilmektedir (NCTM, 2000). Bu nedenle öğrencilerin işlem sırası konusunu anlamlandırabilmesi için işlemsel bilgiyle birlikte kavramsal bilgilerinin gelişimi gerekmektedir. İşlemsel bilgi matematik işlemleri yaparken kullandığımız kurallar, semboller işlemlere ait bilgilerken, kavramsal bilgi bu kuralları kullanabilmeyi, aralarındaki ilişkiyi anlayabilmeyi gerektirir (Van de Walle, Karp & Williams, 2016, s.24)

İlgün, Elmas ve Küçük tarafından (2017) yapılan çalışmada; aritmetik işlemlerde işlem öncelik sırasının sebepleri üzerinde durulmuştur. Öğrencilere işlem sırasının sebepleriyle anlatılması gerektiği ve işlem sırasının ispatının Peano aksiyomlarına dayandığı ifade edilmiştir. Sadece kuralın bilinmesi öğrencilerin işlem önceliği konusunu öğrendikleri anlamına gelmeyebilir. Bu yüzden çalışmada öğrencileri ezbere yönlendirmekten kaçınıp, kuralın açıklanmasının önemi vurgulanmıştır.

Bu alanda yapılan çalışmaların genellikle mnemoni kullanımının faydaları ve zararları ve eksikliklerine odaklandığı ve işlem önceliğinin neden olduğu bunun matematiksel anlamına yöneldiği görülmektedir. Mevcut çalışmalardan farklı olarak bu çalışmada 6. Sınıf öğrencilerinin işlem önceliği konusundaki karşılaştıkları zorluklara ve düştükleri yanılgılara yer verilmiştir.

## YÖNTEM

Bu çalışmada, tarama modelinden yararlanılmıştır. Tarama araştırmaları, araştırma yapacağımız konuda katılımcıların durumlarını belirlemek üzere veri toplanmasına dayanan bir yöntemdir (Büyüköztürk vd., 2016). Bu çalışmada tarama araştırması kullanılarak, öğrencilerin işlem önceliği konusundaki karşılaştıkları zorluklar belirlenmiştir. Tarama araştırmalarının daha sağlam olabilmesi için evrenden, seçkisiz yöntemle örneklem seçilmesi önemlidir. Örneklem bu şekilde seçildiği zaman elde edilen veriler istatistiksel olarak genelleme yapmada kullanışlı olur (Christensen vd., 2015). Bu yüzden araştırma için seçkisiz örneklem yönteminde yararlanılarak, Eskişehir’de bir devlet okulunda öğrenim görmekte olan 82 tane 6. Sınıf öğrencisine hazırlanan başarı testi uygulanmıştır.

## Verilerin Toplanması

Öğrencilerden işlem önceliğiyle ilgili aritmetik ve probleme dayalı açık uçlu 11 adet soru içeren başarı testini cevaplandırmaları istenmiştir. Başarı testindeki 11 sorunun, iki tanesi iki işlemli, iki tanesi üç işlemli, dört tanesi dört işlemli sorulardan oluşmaktadır. İki soruda, verilen problemin çözümü için gerekli olan matematik cümlesini öğrencilerden yazmaları istenmiştir. Bir soruda ise verilen matematik cümlesine ilişkin öğrencilerin kendi problemlerini kurmaları istenmiştir. Araştırmacılar tarafından hazırlanan başarı testine ilişkin alan uzmanından ve matematik öğretmenlerinden görüş alınmıştır. Onlardan gelen dönütler ışığında çeşitli düzeltmeler yapılmıştır. Soruların anlaşılabilirliğini denetlemek ve öğrencilerin ortalama ne kadar sürede cevaplandırdıklarını belirlemek için, örneklemde daha küçük bir öğrenci grubu ile pilot uygulama yapılmıştır.

### Verilerin Analizi

Öğrencilerin başarı testine verdikleri cevaplar doğru ve yanlış olarak sınıflandırılmıştır. Buna göre elde edilen veriler SPSS 23.0 istatistik programı aracılığıyla analiz edilmiştir. Öğrencilerin başarı testine verdikleri doğru ve yanlış cevapların frekans hesaplamaları yapılmıştır.

### BULGULAR

Bu bölümde araştırmanın amacına uygun olarak öncelikle öğrencilerin başarı testine verdikleri doğru ve yanlış cevapların dağılımlarına yer verilmiş ve sonrasında her bir soru için ayrı ayrı doğru ve yanlış cevapların analizi yapılmıştır. İşlem önceliği başarı testine göre öğrencilerin sorulara doğru cevap verme frekansları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 1: Başarı tetsindeki soruların doğru ve yanlış cevaplanma sayıları

Sorular	Doğru Cevaplanma Sayısı	Yanlış Cevaplanma Sayısı
1. Soru	55	27
2. Soru	39	43
3. Soru	43	39
4. Soru	50	32
5.Soru	38	44
6.Soru	42	40
7.Soru	24	58
8.Soru	20	62
9.Soru	22	60
10.Soru	3	79
11.soru	18	64

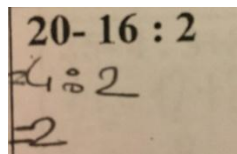
Tablo 1'e göre, öğrencilerin genel itibariyle işlem önceliği sorularında zorlandıkları söylenebilir. En yüksek doğru cevaplama oranı 4. Soruya aittir ve 50 öğrenci doğru cevaplamıştır. Dördüncü soru üç işlemli sorulardan biridir. En az doğru cevaplanma oranının ise 10. soruya ait olduğu görülmektedir. 10. soruyu sadece üç öğrenci doğru yapabilmıştır. Bu soru, verilen matematik cümlesine uygun problem yazmayı gerektiren sorulardan biridir.

Bu bölümde araştırmanın amacına yönelik 6. Sınıf öğrencilerinin işlem önceliği konusunda düştükleri yanlışlara yer verilmiştir. Başarı testinde bulunan on bir sorunun her biri ayrı ayrı analiz edilmiştir. Aşağıda sorulara ait tablolarda soruların doğru yanıtlanma oranları verilmiştir. Öğrencilerin işlem sırası becerisini ölçmek için sorulan iki işlemli 1. soruya verilen cevapların dağılımı Tablo 2'de sunulmuştur.

Tablo 2: Birinci sorunun değerlendirme sonucu

	f	%
Doğru	55	67,1
Yanlış	27	32,9

Tablo 2 incelendiğinde çıkarma ve bölme işlemi gerektiren iki işlemli en basit düzeydeki soruyu öğrencilerin 55 tanesinin doğru, 27 tanesinin ise yanlış cevaplandığı görülmektedir. Bu sorunun diğer sorulara oranla doğru cevaplanma oranının yüksek olduğu söylenebilir. Aşağıda öğrencilerin birinci soruda düştükleri yanlışlara örnek verilmiştir.



20-16 : 2  
2:2  
=2

Öğrencilerin cevapları incelendiğinde bu soruda düşülen hataların başında işlem önceliğini dikate almamanın olduğu görülmüştür. Pek çok öğrenci yukarıdaki gibi önce çıkarma işlemi ardından da bölme işlemi yapmıştır. Öğrencilerin işlem sırası becerisini ölçmek için sorulan 2. soruya verilen cevapların dağılımı Tablo 3’de sunulmuştur.

Tablo 3: İkinci sorunun değerlendirme sonucu

	f	%
Doğru	39	47,6
Yanlış	43	52,4

Başarı testinde bulunan ikinci soru çıkarma, toplama ve üs alma işlemlerini içermektedir. Bu soruyla öğrencilerin üslü işlem becerileri de ölçülmeye çalışılmıştır. Yapılan analizlere bakıldığında öğrencilerin 39 tanesi bu soruyu doğru yanıtlamış, 43 tanesi ise yanlış yanıtlamıştır. İkinci soruda iki işlem içeren bir soru olmasına rağmen birinci soruya göre doğru cevaplanma oranı düşmüştür. Öğrencilerin kağıtları incelendiğinde bunun sebebinin soruda bulunan üslü ifade olduğu söylenebilir. Konudan bağımsız olarak üslü ifade konusundaki yanlışlar öğrencilerin soruyu yanlış cevaplandırmasına sebep olmuştur. Aşağıda soruyu yanlış cevaplayan öğrencilerin kağıtlarından bazı örnekler verilmiştir.

$$\begin{aligned} 15-5+3^2 \\ 15-9 \\ =6+5 \\ =11 \end{aligned}$$

Burada öğrencinin üslü ifadenin önce yapılması gerektiğini bildiği anlaşılabilir. Öğrenci bunu bilmesine rağmen soruyu yanlış yanıtlamıştır. Çünkü işlemleri yazılı sırasıyla yapmadığı ve sayıların yerlerini değiştirdiği ancak sayıların işaretleriyle birlikte ele alınması gerektiğini bilmediği görülmektedir. Sadece işlemlerin hangi sırayla yapılacağı bilgisi yeterli olmamıştır.

$$\begin{aligned} 15-5+3^2 &= 15-5+3^2=6 \\ &= 15-5+6=10 \\ &= 10+6=16 \end{aligned}$$

Yukarıda verilen örnekte öğrencinin işlemleri sıralı bir şekilde yazdığı ve işlem sırasını bildiği anlaşılmaktadır. Ancak burada üslü ifadenin değerini yanlış hesapladığı için sonuç hatalı olmuştur. Çözümdeki bir başka problem de eşitlik kavramıdır. Öğrenci eşit olmayan ifadelerin arasına eşittir işareti koymuştur. Bunun da çok sık karşılaşılan başka bir hata olduğu söylenebilir. Öğrencilerin işlem sırası becerisini ölçmek için sorulan üç işlemlilik 4. soruya verilen cevapların dağılımı Tablo 4’de sunulmuştur.

Tablo 4: Üçüncü sorunun değerlendirme sonucu

	f	%
Doğru	43	52,4
Yanlış	39	47,6

Çıkarma, çarpma ve toplama işlemlerinin olduğu üç işlem içeren soruyu öğrencilerin 43 tanesi doğru, 39 tanesi yanlış cevaplandırmıştır. Öğrencilerin bu soruda düşmüş oldukları yanlışlara bazı örnekler aşağıda verilmiştir.

$$25 - 4 \cdot 3 + 8 = 25 - 4 \cdot 3 + 8 = 11$$

$$44 = 25 - 4 \cdot 11 = 44$$

$$-25 = 25 - 44 = 19$$

$$\frac{19}{19}$$

Öğrencilerin bu soruda da işlem önceliğini dikkate almadan soruyu çözmeye çalıştıkları görülmektedir. İşlem önceliği kuralına göre önce çarpma işlemi yapılması gerekirken, önce toplama işlemi yapıldığı görülmektedir. Aşağıda verilen örnekte ise, öğrencinin işlem önceliği kuralını bildiği anlaşılmaktadır. Ancak işlemlerin yazılış sırasına göre cevaplandırmadığı için yanlış yapmıştır.

$$25 - 4 \cdot 3 + 8 =$$

$$= 25 - 12 + 8$$

$$= 25 - 20$$

$$= 5$$

	F	%
Doğru	50	61
Yanlış	32	39

Tablo 5: Dördüncü sorunun değerlendirme sonucu

Dördüncü soru da üç işlemlilik bir sorudur ancak bu soruda artı olarak bir de üslü ifade yer almaktadır. Öğrencilerin 50 tanesinin doğru, 32 tanesinin yanlış cevaplandığı soruda az önceki soruya ek olarak üslü ifade de kullanılmasına rağmen öğrencilerin bu soruyu doğru cevaplama oranlarının daha yüksek olduğu görülmüştür. Aşağıda öğrencilerin bu soruyu çözerken yaptıkları yanlışlara örnekler verilmiştir.

$$4 + 5^2 - 8 : 2$$

$$= 4 + 25 - 8 : 2$$

$$= 4 + 17 : 2$$

$$= 21 : 2$$

$$= 10$$

Öğrencinin üslü ifadeyi ilk olarak yaparak doğru bir adım attığı ancak, daha sonra yapması gereken bölme işlemi yerine çıkarma işlemi yaptığı görülmektedir. Yani yine işlem önceliği kuralını uygulamamıştır.

$$4 + 5^2 - 8 : 2$$

$$5 \cdot 5 = 25$$

$$\begin{array}{r} 8 \overline{) 25} \\ \underline{0} \phantom{0} \\ 25 \phantom{0} \\ \underline{24} \\ 10 \end{array}$$

Yukarıdaki örnekte ise, öğrencinin işlemlerin yapılaş sırasını bildiği anlaşılmaktadır. Fakat işlemleri düzenli bir sırada yazmadığı için, son adımdaki 4'ü çıkarmamıştır. Bu da sorunun cevabının yanlış olmasına sebep olmuştur.

Öğrencilerin işlem sırası becerisini ölçmek için sorulan dört işlemlilik 5. soruya verilen cevapların dağılımı Tablo 6'da sunulmuştur.



Tablo 6: Beşinci sorunun değerlendirme sonucu

	f	%
Doğru	38	46,3
Yanlış	44	53,7

Beşinci soruda dört işlem bulunmaktadır. Çıkarma, bölme, toplama ve çarpma işlemlerini içeren soruyu 38 öğrenci doğru, 44 öğrenci yanlış cevaplandırmıştır. Öğrencilerin bu soruya verdikleri cevaplardan bazı örnekler aşağıdaki gibidir.

$$5 - 5:5 + 5.5$$
$$1 + 25$$
$$= 26 - 5$$
$$= 21$$

Öğrencinin aslında, çarpma ve bölme işlemlerinin öncelikli olduğunu bildiği anlaşılmaktadır. Fakat işlemlerin yazılış sırasını dikkate almadığı için soruyu yanlış cevaplandırmıştır. Bu problem, işlem önceliği konusunda sıkça yaşanan bir yanılıdır. Öğrenciler işlemlerin öncelik sırasını bilse de, yazılış sırası dikkate alınmadan önceliği olan işlemi öne alıp yapmaya çalıştığı için hatalı sonuçlara ulaşmaktadırlar.

$$5 - 5:5 + 5.5 = 21$$
$$5.5 = 25$$
$$5:5 = 1$$
$$25 + 1 = 26$$
$$26 - 5 = 21$$

Bu soruyu çözen öğrencinin de çarpma ve bölme işleminin toplama ve çıkarmaya göre önceliği olduğunu bildiği söylenebilir. Ancak önceliği olan işlemleri öne alarak (işlem sırasının yerini değiştirerek) yaptığı için yanlış olmuştur.

Tablo 7: Altıncı sorunun değerlendirme sonucu

	f	%
Doğru	42	51,2
Yanlış	40	48,8

Dört işlem ve üslü ifade içeren altıncı soruya öğrencilerden 42 tanesi doğru, 40 tanesi yanlış cevap vermiştir.

Tablo 8: Yedinci sorunun değerlendirme sonucu

	f	%
Doğru	24	29,3
Yanlış	58	70,7

Çarpma, çıkarma, bölme, toplama, parantezli ifade ve üslü ifade içeren bu dört işlemleri soruyu öğrencilerin sadece 24 tanesi doğru cevaplayabilmiştir. Geriye kalan 58 öğrenci soruya yanlış cevap vermiştir. Aşağıda yedinci soruda sık yapılan hatalara bazı örnekler verilmiştir.

$$\begin{aligned}
 &2 \cdot (7-2) + 12 : 2^2 \\
 &= 5 + 12 : 4 \\
 &= 5 + 3 \\
 &= 8
 \end{aligned}$$

Bu soruda en sık görülen hatalardan biri baştaki çarpım halindeki 2'yi soruya dahil etmemektir. Yukarıda verilen örnekte öğrenci işlem önceliğinin kurallarına uymuştur. Ancak çarpım halindeki 2'yi işleme dahil etmemiştir.

$$\begin{aligned}
 &2 \cdot (7-2) + 12 : 2^2 \\
 &= 2 \cdot (7-2) + 12 : 4 \rightarrow = 14 - 2 + 3 \\
 &= 14 - 2 + 12 : 4 = 12 + 3 \\
 &= 14 - 2 + 3 = 15
 \end{aligned}$$

Yukarıda verilen örnekte de öğrencinin parantezi, işlemi cevaplandırmadan kaldırdığı anlaşılmaktadır. Parantez içindeki ifadeyi, işlem yapmadan parantezden çıkardığı için de sonuç yanlış çıkmıştır.

Tablo 9: Sekizinci sorunun değerlendirme sonucu

	f	%
Doğru	20	24,4
Yanlış	62	75,5

Dört işlem parantez ve üslü ifade içeren sekizinci soruyu ise 20 öğrenci doğru cevaplandırabilmiştir. Dört işlem içeren soruların arasında en az doğru yanıt verilen soru bu soru olmuştur. Problemler dışındaki en düşük doğru cevaplanma oranının bu soruda olduğu görülmektedir. Çoğu öğrencinin bu soruyu cevaplamakta güçlük çektiği söylenebilir. İşlem sayısı arttıkça, üslü ifadeler ve parantezler işleme dahil oldukça, soruların doğru cevaplanma oranlarının düştüğü görülmektedir. Bu soruda en çok karşılaşılan hatalara örnekler aşağıda verilmiştir.

$$\begin{aligned}
 &36 + 2 \cdot (10^0 + 25) : 13 = 36 + 3 \\
 &= 36 + 2 \cdot 0 + 25 : 13 = 39 \\
 &= 36 + 0 + 50 : 13 \\
 &= 36 + 0 + 3
 \end{aligned}$$

Bu soruya verilen cevabı inceleyecek olursak, öğrencinin parantez kavramını tam olarak anlamlandıramadığını söyleyebiliriz. Parantez içindeki işlemi cevaplandırmadan bölme işlemine geçmiştir. İşlem sırasıyla ilgili yaptığı hatanın yanında üslü ifadelerle ilgili yanlış öğrenmesi olduğu da görülmektedir.

$$\begin{aligned}
 &36 + 2 \cdot (10^0 + 25) : 13 = 6 \\
 &= 36 + 52 : 13 \\
 &= 88 : 13 \\
 &= 6
 \end{aligned}$$

Burada yine öğrencinin işlem sırası kuralına dikkat etmediği anlaşılmaktadır. Üslü ifade, parantez ve çarpma işlemlerini gerektiği gibi yapmıştır. Ancak bunlardan sonra bölme işlemine geçmesi gerekirken, önce toplama işlemi yapmıştır. Sorudaki işlem sayısı arttıkça öğrenci, en başta doğru bir şekilde uyguladığı kuralları, sonradan yanlış yapmıştır.

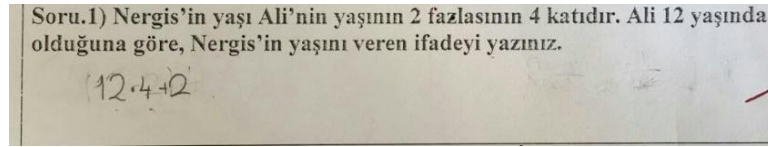


Öğrencilerin işlem önceliği kuralına uyulması gereken problem durumlarında nasıl cevaplar verdiklerini belirlemek amacıyla başarı testinde öğrencilere iki adet problem durumu verilmiş ve bu problemlere uygun matematiksel cümlelerin öğrenciler tarafından oluşturulması istenmiştir. Bir tane de matematik cümlesi verilerek bu matematik cümlesine uygun problem durumunu öğrencilerin kendisinin oluşturması istenmiştir. Öğrencilerin iki adet probleme uygun matematik cümlesini yazmada karşılaştıkları zorluklar aşağıda incelenmiştir.

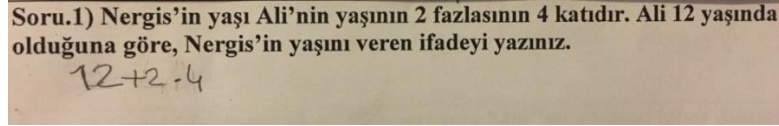
Tablo 10: Birinci problemin değerlendirme sonucu

	f	%
Doğru	22	26,8
Yanlış	60	73,2

Başarı testinde verilen ilk probleme, öğrencilerin 22 tanesi doğru, 60 tanesi ise yanlış cevap vermişlerdir. Bu problem durumuna ilişkin matematik cümlesi yazımında öğrencilerin sıkça düştükleri yanlışlar aşağıdaki gibidir.



Problemde, 2 fazlasının 4 katı istenmektedir. Ancak öğrenci önce 4 ile çarpıp sonra 2 ile toplamıştır. Dikkat edilmesi gereken bir diğer unsur da bu problemin matematik cümlesi yazılırken parantez kullanılması gerektiğidir. Ancak parantez kullanımında öğrencilerin zorlandıkları anlaşılmaktadır.

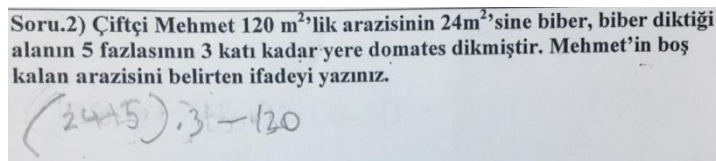


Problemin matematik cümlesinin yazımında rastlanan bir diğer hata da parantez kullanılmamasıdır. Öğrencinin burada, problemin çözümünde önce 12 ile 2'nin toplanması sonra dört ile çarpması gerektiğini anladığı görülmektedir. Ancak bunu matematik cümlesinde belirtmek için, "12+2" nin parantez içine alınması gerekirdi. Öğrencilerinin çoğunun bu ifadeyi parantez içine almadıkları görülmüştür. Buradan hareketle parantezin işlevi ve önemi konusunu tam olarak kavrayamamış oldukları söylenebilir.

Tablo 11: İkinci problemin değerlendirme sonucu

	f	%
Doğru	3	3,7
Yanlış	79	96,3

İkinci problem başarı testinde öğrencilerin en çok zorlandıkları soru olmuştur. Verilen problem durumuna uygun matematik cümlesini sadece üç öğrenci doğru olarak yazabilmiştir. İkinci probleme dönük yapılan hatalara bazı örnekler aşağıda verilmiştir.



Öğrencinin verdiği yanıtı incelediğimizde,  $120 \text{ m}^2$ 'den domates ve biber ekili alanı çıkarması gerekirken, domates ekili alandan toplam araziyi çıkarmıştır. Biber ekili alanı ise matematik cümlesine dahil etmemiştir. Buradan problemin tam olarak anlaşılmadığı sonucuna ulaşılabilir. İki ayrı alanın çıkarılması ve bunun ifade edilmesi sürecinde öğrencilerin zorlandıkları görülmüştür.

Soru.2) Çiftçi Mehmet  $120 \text{ m}^2$ 'lik arazisinin  $24 \text{ m}^2$ 'sine biber, biber diktiği alanın 5 fazlasının 3 katı kadar yere domates dikmiştir. Mehmet'in boş kalan arazisini belirten ifadeyi yazınız.  
(120 - 24) + 5.3

Yukarıda verilen öğrenci cevabı incelendiğinde, öğrencinin  $120 \text{ m}^2$ 'den  $24 \text{ m}^2$ 'yi çıkararak doğru bir adım attığı söylenebilir. Ancak burada domates ekili alanı uygun matematiksel ifadeyi yazamamıştır. İşlem önceliğiyle ilgili hazırlanan başarı tetsinin son sorusu verilen matematik cümlesine ilişkin problem durumu yazmayı gerektirmektedir. Verilen işlemlere yönelik problem kurma çalışmalarının ilkokuldan itibaren başlatıldığı bilinmektedir.

Tablo 12: Üçüncü problemin değerlendirme sonucu

	f	%
Doğru	18	22,0
Yanlış	64	78,0

Tablo 12 incelendiğinde öğrencilerin 18 tanesinin verilen matematik cümlesine yönelik uygun bir problem durumu oluşturdukları görülmektedir. Problem kurma durumunun öğrenciler için üst düzey bir etkinlik olduğunu söyleyebiliriz. Aşağıda öğrencilerin problem kurarken yaptıkları hatalara yönelik bazı örnekler incelenmiştir.

Soru.3)  $(10+5) \cdot 2 - 7$  matematiksel ifadesine uygun bir problem durumu oluşturunuz.  
Lale hanım bir çiftçinin  $10 \text{ m}^2$ 'sine 30) 5 fazlasına ise parantez dikmiştir. Parantezin 2 katının 7 eksiğine ise menekşe dikmiştir. Lale hanım ne kadar yerine çiçek diktiğini bulunuz.

Yukarıda öğrencinin çözümü incelendiğinde, matematik cümlesini doğru bir şekilde ifade ettiği ancak soruyu hatalı sorduğu görülmektedir. Öğrencinin ifadesine göre, matematik cümlesi sadece menekşe ekilen yeri ifade etmektedir. Ancak öğrenci burada toplam çiçek ekilen alanı sormuştur. Öğrencilerin yanıtları incelendiğinde buna benzer hatalara sıklıkla düştükleri fark edilmiştir.

## SONUÇ VE TARTIŞMA

Sonuç olarak, öğrencilerin işlem sırası konusunda oldukça fazla yanılıya düştüğü, konunun öğrenciler tarafından tam olarak anlamlandırılmadığı ortaya çıkmıştır. Bu da araştırma konusu olarak seçilen işlem önceliği konusunun yerinde bir tercih olduğunu göstermektedir. İşlem önceliği konusunda uygulanan başarı testine öğrencilerin verdikleri cevaplar incelendiğinde, en çok düştükleri yanılıklar belirlenip yedi başlık altında toplanmıştır: Hangi işlemin önceliğinin olduğunun bilinmemesi, işlemlerin yazılış sırasına dikkat edilmemesi, başta verilen çarpanın işleme dahil edilmemesi, parantez koymanın önemini kavranamaması, verilen matematiksel ifadeye uygun problem kurma gücünün, problem durumlarında hangi işlemin daha önce yapılacağına karar verilememesi ve problem durumuna uygun matematiksel ifadenin yazılamaması.

Yukarıda yazılan başlıklar, öğrencilerin çözümleri ayrıntılı incelenerek yapılan benzer hatalar üzerinde yoğunlaşarak belirlenmiştir. Ana başlıklar en sık yapılan ve çoğu öğrencinin yaptığı ortak hataları kapsamaktadır. Buradan, öğrencilerin sadece hangi işlemin daha önce yapıldığını bilmesi yeterli olmadığı anlaşılmaktadır. Öğrenciler işlemlerin sırasıyla yapılmasını gerektiğini de kavramalıdır.

İşlemlerin neden sırayla yapılması gerektiğinin önemi problem durumlarıyla anlatılması daha açıklayıcı olabilir. Yoksa işlem önceliği konusu bir takım kuralların ezberinden öteye geçemeyebilir. Pek çok eğitimci kural ve yöntem kullanımını matematik öğretiminde yeterli görmektedir. Ancak artık matematiğe teknik bilgi ve kuralların öğretiminden ötesinde düşünce sistemi gözüyle bakılmaya başlanmıştır (Baki ve Kartal, 2004).

Test çözerken yapılan dağınık çözümlere alışan öğrencilerin işlem önceliği sorularını çözerken de bu alışkanlıklarını devam ettirdikleri görülmektedir. Ancak konu işlem sırası olduğu için böyle bir davranış, sorunun yanlış cevaplanmasına sebep olmaktadır. Öğrenciler işlem önceliği kurallarını bilseler bile bu alışkanlıkları yüzünden soruları yanlış cevaplamaktadırlar. Matematik cümlesi yazarken zorlanmalarının sebebinin test çözme alışkanlığı olduğu söylenebilir. Sürekli teste maruz kalan öğrenciler matematik cümlesi yazmaya çalıştıklarında, durumu matematiksel olarak nasıl ifade edecekleri konusunda zorlanmaktadırlar.

İşlem bilgisiyle birlikte, kavramsal bilginin oluşmaması, işlem bilgisi ile kavramsal bilgi arasında bağ kurulamaması, öğrencilerin problem çözme becerilerini de olumsuz etkilemektedir (Soylu ve Aydın, 2006). Verilen bir matematiksel ifadeyi doğru cevaplandırabilen öğrenciler, problem durumuna uygun matematiksel ifadeyi yazamamışlardır. Uça (2010) da çalışmasında öğrencilerin verilen matematiksel ifadeyi sözlü ifadeye çevirmede zorlandıklarını dile getirmiştir. Buradan da işlem önceliği konusunu öğrencilerin günlük hayat problemleriyle ilişkilendirirken zorlandıkları anlaşılmaktadır. Matematik öğretiminde, konuların günlük yaşamla ilişkilendirilmesine yönelik yapılan etkinlikler öğrencilerin konuları anlamlandırmasına, mantığını anlamasına yardımcı olmaktadır (Baki vd., 2009).

## ÖNERİLER

Araştırmadan elde edilen bulgulara dayanılarak aşağıdaki öneriler geliştirilmiştir.

İşlemlerin hayatımızdaki önemi ve matematikteki yeri unutulmamalıdır. Öğrencilerin ilkokuldan itibaren dört işlemi iyi öğrenip uygulaması ilerideki matematik başarısını da etkilemektedir. Bu yüzden küçük yaşlardan itibaren işlemler öğretilirken işlemlerin ne anlama geldiği bu işlemleri günlük hayatta hangi durumlarda kullandığımızda açıklanmalıdır.

İşlemlerin neden sırayla yapılması gerektiği, yapılmazsa nasıl sonuçlar doğurabileceğinin önemi problem durumlarıyla öğrencilere anlatılması yararlı olacaktır. Bu durum günlük hayat durumlarıyla örneklenerek açıklanmalıdır.

Test alışkanlıklarının öğrencilerin dağınık ve düzensiz yazmaya yönelendirdiği gözlemlenmektedir. Bu da işlem önceliği konusunda öğrencilerin sıkça yanlış yapmalarına neden olmaktadır. Bu durumu önüne geçebilmek ve öğrencileri bu alışkanlıktan kurtarabilmek için işlem önceliği sorularında açık uçlu sorulara başvurulması ve çözümlerin adım adım ilerlemesi tavsiye edilmektedir.

Matematiğin evrensel bir dil olduğu unutulmamalı ve matematik cümlesi yazmanın önemi öğrencilere aktarılmalıdır. Verilen bir matematik cümlesinin ne demek istediği sınıfta tartışılmalıdır. Çalışmada öğrencilerin en çok zorlandıkları konunun verilen bir matematik cümlesine uygun problem yazma konusunda olduğu görülmüştür. Her seviyedeki öğrenciye verilen bir matematik cümlesine yönelik problem kurma çalışmalarına ağırlık verilmelidir.

**Not:** Bu çalışma 10- 12 Mayıs 2018 tarihlerinde Antalya’da düzenlenen 9’uncu Uluslararası Eğitimde Yeni Yönelimler Kongresi’nde bildiri olarak da değerlendirilmiştir.

## KAYNAKÇA

Artut, P. ve Tarım, K. (2006). İlköğretim Öğrencilerinin Basamak Değer Kavramını Anlama Düzeyleri. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 2(1), 27-50 ISSN:1304-9496.

Baki, A. ve Kartal, T. (2004). Kavramsal Ve İşlemsel Bilgi Bağlamında Lise Öğrencilerinin Cebir Bilgilerinin Karakterizasyonu. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2 (1), 27-50.

Baki, A., Gürbüz, R., Ünal, S., Atasoy, E. (2009) Çoklu Zekâ Kuramı'na dayalı etkinliklerin kavramsal öğrenmeye etkisi: tam sayılarda dört işlem örneği. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*. 7(2), 237-259.

Baykul, Y. (2009). *Matematik Öğretimi*. Ankara: Pegem. ISBN: 9786053643425.

Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., Demirel, F.(2016). Bilimsel Araştırma Yöntemleri. (22. Baskı) Ankara: Pegem. (s.14) ISBN : 978-9944-919-28-9.

Cengiz, N. (2013). *Tanımları ve Tarihsel Gelişmeleriyle Matemeatiksel Kavramlar*. Ankara: Pegem. ISBN 978-605-364-570-2.

İlgün, Ş., Elmas, S., Küçük, S.(2017). Aritmetik İşlemlerinde Öncelik Sırası. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(23), 253-270.

Joseph, K. N. (2014). College Students' Misconceptions Of The Order Of Operations. State University of New York / Department of Mathematical Sciences, New York.

MEB. (2017). *Ortaokul matematik dersi (5, 6, 7 ve 8. sınıflar) Öğretim Programı*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.

Mocko, M., Lesser, L. M., Wagler, A. E. & Francis, W. S. (2017). Assessing Effectiveness of Mnemonics for Tertiary Students in a Hybrid Introductory Statistics Course, *Journal of Statistics Education*, 25(1), 2-11.

NCTM (National Council of Teacherof Mathetatics) (2000). *Principles and standarts for school mathematics*. Reston, VA20191-1502.

Soylu, Y. ve Aydın, S. (2006). Matematik Derslerinde Kavramsal Ve İşlemsel Öğrenmenin Dengelenmesinin Önemi Üzerine Bir Çalışma. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*. 8(2), 83-95.

Olkun, S. ve Uçar, Z. T. (2012). *İlköğretimde Etkinlik Temelli Matematik Öğretimi* (5. Baskı). Ankara: Eğiten Kitap.

Öksüz, C. (2009). İşlem Sırasının Kavratılması. *İlköğretim Online*, 8(2), 306-312.

Uça, S. (2010). Matematik öğretiminde işlem sırasının kavratılmasında yeni bir yaklaşım: Mnemoni. Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın.

Ülger, A. (2005). Matematiğin Kısa Bir Tarihi. *Üniversite ve Toplum*, 5(1), 8.

Van De Walle, J. A., Karp, K. S., Bay-Williams, J. M. (2016). *İlkokul ve Ortaokul Matematiği* (7. Baskı). Durmuş, S.(Çev.). Ankara : Nobel. (s.24) ISBN :978-605-133-423-3.

Wu, H. (2007). "Order of Operations" And Other Oddities In School Mathematics. <https://math.berkeley.edu/~wu/order5.pdf>