

# YEDİNCİ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN CEBİRSEL SÖZEL PROBLEMLERİ ÇÖZME BECERİLERİNİN İNCELENMESİ

## Examination of Seventh Grade Students' Ability to Solve Algebraic Verbal Problems

Gönderim Tarihi: 29.11.2017

Kabul Tarihi: 05.02.2018

Doi: 10.31795/baunsobed.437730

Deniz KAYA\*

**ÖZ:** Bu çalışmada yedinci sınıf öğrencilerinin cebirsel sözel problemleri çözme becerilerini incelemek amaçlanmıştır. Tarama modelinin benimsendiği betimsel çalışma, 2016-2017 eğitim-öğretim yılının ikinci döneminde yedinci sınıf düzeyinde rastgele seçilen toplam 150 öğrenci ile yürütülmüştür. Öğrencilerin cebirsel sözel problem becerilerini ortaya çıkarmak için günlük yaşam durumlarına yönelik 10 adet açık uçlu problem veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Veriler içerik analizi göre değerlendirilmiştir. Değerlendirmede Marzano'nun (2000) geliştirmiş olduğu aşamalı puan ölçeği kullanılmıştır. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre, yedinci sınıf öğrencilerinin cebirsel sözel problemler için sonucun doğruluğuna ve çözüm yoluna karar verme, çözüme ilişkin mantıklı tartışmalar yapma, sözel problemi çözme, genelleme yapma ile uygun muhakemeyi belirleme ve kullanma boyutlarındaki beceri düzeylerinin arzu edilen seviyede olmadığı belirlenmiştir. Sonuç olarak, farklı sayıda cebirsel problem çeşitleri ile sorgulamanın ön planda tutulduğu öğretim programına yer verilmesi öneri olarak sunulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Beceri, Cebirsel Sözel Problemler, Yedinci Sınıf.

**ABSTRACT:** In this study, the purpose is to examine seventh grade students' ability to solve algebraic verbal problems. The descriptive study in which the survey model was adopted with a total of 150 students randomly selected at the seventh grade level in the second semester of the 2016-2017 academic year. In order to reveal the students' algebraic verbal problem skills, 10 open ended problem data collection tools were used for daily life situations. The data were evaluated according to the content analysis. A graded score scale developed by Marzano (2000) was used in the evaluation. According to the results obtained

\* Dr., Milli Eğitim Bakanlığı/denizkaya50@yahoo.com, ORCID ID: orcid.org/0000-0002-7804-1772

from the study, it was determined that seventh grade students did not have the desired level of skill in determining the correctness of the result and solution for algebraic verbal problems, making logical discussions about solving, verbal problem solving, generalizing and determining and using appropriate reasoning. As a result, it has been proposed as a suggestion that the curriculum with different kinds of algebraic problem types and questioning is held on the front line.

**Keywords:** Skill, Algebraic Verbal Problems, Seventh Grade.

## GİRİŞ

Dokuzuncu yüzyılda ayırık parçaların bir araya gelmesi şeklinde bir tanımlama ile yola çıkan cebir, günümüzde alanlar arası birleştirici rolüyle kronolojik bir serüven izlemiştir. Dolayısıyla cebir, birçok araştırmacı için farklı tanımlar/tanımlamalar içermektedir. Örneğin Usiskin (1995) cebiri gerçek ve varsayımsal desenleri tanımlamak için sembolik bir dil, genelleştirilmiş bir aritmetik, problemleri çözmek için etkili bir araç olarak belirtmiştir. Romberg ve Spence (1995) “cebiri dünyayı anlamlandırmak-tahmin yapmak-ölçemediğimiz veya sayamadığımız şeyler hakkında çıkarım yapmak için kullanılan bir araç” olarak nitelendirmiştir (s.186). Cebir, düşünmenin bir yolu olarak kabul edilir (Vance, 1998). Bu yüzden bir okul dersi, bir düşünce aracı ve soyut kavramlar için sistematik bir yaklaşım tarzı olan cebire birçok farklı işlevlerde rastlanılmaktadır (Dede ve Argün, 2003). Kieran’a (1992) göre cebir; matematiğin bir dalı olarak sadece harflerle nicelikleri temsil etmekle kalmaz bu sembollerle hesaplamalar da yapar. Dolayısıyla matematik öğretimindeki etkinliğinin yanı sıra matematiksel dilin anlaşılmasına olan katkısı nedeniyle önemli bir konum edinmiştir. Özellikle soyut düşünce yapısı sayesinde matematiğin alt alanları ve diğer bilim dallarının öğeleri arasında kavramsal ve kuramsal açılardan ortak bir köprü ve dil görevi üstlenir (Erbaş, Çetinkaya ve Ersoy, 2009). Ayrıca bir düşünce biçimi olarak öğrencilerin matematiksel durumları genelleştirip modelleyebilmelerini ve analiz etmelerini sağlayan bir dizi kavram ve becerileri de bünyesinde barındırır (National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 2000). Önceleri cebir, temel olarak bilinmeyenleri temsil etmek için harfler ve yazılı semboller olarak bilinen alfabe kullanımı içeriyorken matematiksel gelişmelerle birlikte hem bilinen hem de bilinmeyenlerin genellemesine izin vererek bilinenleri temsil etmeye başlamıştır (Kieran, 1992). Bu durum cebir öğretimine/eğitime yeni bir kapı aralayarak bilgi ve becerilerin artmasına ortam hazırlamıştır. Ancak hem öğretici hem de eğitici için cebirin önemi, gerekliliği ve işlevleri düşünüldüğünde öğrencilerin cebiri anlamada zorlandıkları ve birtakım sıkıntı yaşadıkları birçok araştırmaya konu olmuştur. Alan-

yazın incelendiğinde, öğrencilerin basit doğrusal denklemlerin çözümünde, harfli ifadelerle işlemlerde, değişkeni bir problem cümlesine dönüştürmede, harfli sembolleri yorumlamada, özdeşlik/denklemleri anlamlandırmada, cebirsel düşünme ile muhakeme etmede yaşadığı güçlükler örnek olarak gösterilebilir (Akgün, 2009; Birgin, 2012; Çelik, 2007; Dane ve Başkurt, 2012; Dede ve Peker, 2007; Erbaş ve diğer., 2009; Kaya, 2015; Kieran, 1992; Özarlan, 2010; Soylu, 2008; Stacey ve MacGregor, 2000; Yenilmez ve Avcu, 2009). Diğer yandan hatalı çıkarımlar, yanlış ayrıntılar, eksik ve doğru olmayan problem şemaları gibi unsurlar da öğrencilerin problem çözmede hatalar yapmalarının ve zorlanmalarının nedeni olarak belirtilebilir (Cook, 2006). Nitekim birçok uluslararası çalışma kuruluşlarının cebir öğrenme alanı için yayınlamış olduğu raporlar irdelendiğinde, çok sayıdaki ülkenin cebir başarı seviyesinin istenilenin gerisinde kaldığı söylenebilir (MEB, 2016; OECD, 2016).

Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi'ne göre cebir, soyut yapılar ve bu yapıların ilkelerini simgelerle ifade eden problemleri çözmek demektir (NCTM, 2006). Dolayısıyla cebir öğretiminin temel felsefelerinden birisi de problem çözme becerisinin inşasına dayanak oluşturmaktır. Fakat bireylerin sözel problemleri çözebilmeleri için değişkenler arasındaki ilişkileri belirlemeleri, problemi ifade edecek denklemleri kurabilmeleri, denklem olarak verilen cebirsel ifadeye uygun bir problem durumunu ortaya koyabilmeleri veya kendi problemlerini kurabilmeleri gereklidir (NCTM, 2000). Özellikle bireylerin sözel problemlere karşı gösterdiği tepki cebir bilgilerin inşasındaki dinamikliğine bağlıdır. Her ne kadar birçok sözel problem cümlesi cebiri çağrıştırmasa da matematiksel düşüncenin oluşumunda cebirsel düşünce vazgeçilmezdir. Bu yüzden soyut düşünce ve mantıksal çıkarımların kapısını aralayan cebir problem çözme süreçlerinde sıkça kullanılmaktadır (MacGregor ve Stacey, 1997; NCTM, 2000). Problem çözme ise elindeki var olan durumları kullanarak sonucu tahmin etme ve çıkarımlarda bulunma işidir (Ersoy ve Bal-İncebacak, 2017). Bu durum ise cebirsel problemleri çözmede tam karşılığını bulur. Özellikle sözel problemlerde yer alan bilinmeyenler karşısında cebirsel düşünme ve muhakeme edebilme yeteneğine sahip bireylerin çabaları oldukça değerlidir. Örneğin *"iki ekmeğin ve bir simitin fiyatı 3 liradır. Bir ekmeğin fiyatı 1 lira ise bir simitin fiyatı kaç liradır"* ifadesi karşısında bilinenlerden hareketle bilinmeyene ulaşılmaya çalışılması cebirsel düşünmeye, sadece toplam fiyat üzerinden simitin fiyatına ulaşılmaya çalışması cebirsel muhakemeye kapı aralamaktadır. Dolayısıyla öğrencilerin denklemlerin çözümlerine yönelik uğraşlarına neden olan cebirsel sözel problemler matematik programının önemli bileşeni ve aritmetikten cebire geçişi sağlayan temel kavramlar olarak nitelendirilebilir (Chapman, 2002; Dede, 2004; NCTM, 2006; Stacey ve MacGregor, 2000; Usiskin, 1995). Çünkü öğrencilerin cebirsel muhakeme ve düşünme düzeylerinin

gelişiminde problem çözme önemli bir yer tutucu iken cebirsel sözel problemler matematik öğretim programının yapıtaşı konumundadır. Bu bağlamda, matematik derslerinde cebirsel ifade ve denklemlerin kavramsal olarak anlaşılmasını sağlayacak problem kurma çalışmaları önemli bir bileşen haline dönüşmüştür (Ünlü ve Aktaş, 2017). Özellikle problem çözme eylemlerinin matematik müfredatlarının merkezinde olması, bu konuya ayrı bir önem verilmesine neden olmuştur (Soylu ve Soylu, 2006). Nitekim Milli Eğitim Bakanlığı'na göre, matematik öğretiminin temel amaçlarından birisi de bireylerin problem çözme becerilerini geliştirmektir (MEB, 2013).

Alanyazın incelendiğinde, öğrencilerin cebirsel sözel problemleri çözmekte zorlanmalarının yanı sıra bir takım güçlükler yaşadıkları görülmektedir. Örneğin, Özarslan (2010) tarafından yedinci sınıf düzeyinde 364 öğrenci ile yürütülen çalışma sonucunda, öğrencilerin cebirsel sözel problemlere denklem kurma ve kurulan denklemi çözme başarılarının düşük olduğu rapor edilmiştir. Ayrıca bilinmeyenle katsayı arasındaki ilişkiyi kuramama, eşitlikteki terimlerin yerini değiştirirken işaret değiştirmeme, bilinen terimle bilinmeyen terimi birlikte işleme alma ve eşitliği kullanmama veya yanlış yerde kullanma şeklinde hata türleri tespit edilmiştir. Kabael ve Akın (2016) tarafından yedinci sınıf öğrencilerinin cebirsel sözel problemi çözerken kullandıkları stratejiler incelenmiş ve öğrencilerin cebirsel stratejileri problem çözüm sürecinde kullanma yerine genellikle aritmetiksel çözüme odaklandıkları belirlenmiştir. Benzer şekilde, Akkan, Çakıroğlu ve Güven (2009) tarafından ortaokul altıncı ve yedinci sınıf öğrencilerinin aritmetiksel ile cebirsel sözel problemlerden denklem oluşturma, verilen aritmetiksel ve cebirsel denklemlere uygun problemleri kurma yeterlilikleri belirlenmeye çalışılmıştır. Elde edilen bulgular, altıncı ve yedinci sınıf öğrencilerinin problem durumuna uygun bir denklem oluşturmanın, denklem durumuna uygun bir problem kurmaya göre daha yeterli olduğunu göstermiştir. Ayrıca her iki öğrenim seviyesindeki öğrencilerin aritmetiksel sözel problemlerden denklem oluşturmada ve aritmetik denklemlere uygun problem kurmada, cebirsel sözel problemlerden denklem oluşturmaya ve cebirsel denklemlerden problem kurmaya göre daha yeterli olduğu tespit edilmiştir. Akgün (2009) tarafından sekizinci sınıf düzeyinde 158 öğrencinin sözel problemler ve değişken kavramı arasındaki ilişkiyi kurabilme becerileri belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırma sonucunda, öğrencilerin büyük bir kısmının matematiksel bir ifadeyi ya da bir denklemi ya da matematiksel bir değişkeni bir problem cümlesine dönüştürmede oldukça zorlandıkları görülmüştür. Didiş ve Erbaş (2012) tarafından 217 öğrenci ile yürütülen çalışmada ise öğrencilerin cebirsel sözel problemleri çözümedeki başarılarının oldukça düşük olduğu belirlenmiştir. Diğer yandan öğrencilere göre başarısızlığının nedeni; problem durumunu anlayamamaktan ve yorumlayamamaktan kay-

naklı denklemi kuramama ile problemi çözememe olarak belirtilmiştir. Benzer şekilde, Karacaoğlu (2015) tarafından 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin cebirsel sözel problemleri çözme stratejilerini ve bu süreçteki hatalarını belirlemek amacıyla toplam 1017 öğrenci ile bir çalışma yürütülmüştür. Çalışma sonucunda öğrencilerin cebirsel sözel problemleri çözerken çoğunlukla sistematik dağıtma, ters işlem, bölme sonrası düzenleme, deneme yanılma ve denklem kurma ve çözme stratejilerini kullandıkları; hata türü olarak sıklıkla mantık hatası yaptıkları rapor edilmiştir. Bir başka çalışmada ise Bal ve Karacaoğlu (2017) tarafından öğretmenlerin bakış açısıyla öğrencilerin cebirsel sözel problemlerin çözümüne yönelik stratejileri ve yaptıkları hata türleri belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırma sonucunda öğretmenlere göre öğrencilerin deneme yanılma, sistematik dağıtma, ters işlem, denklem kurma ve çözme stratejilerini etkili olarak uygulayabileceklerini ancak soruların çözümünde en çok mantık hatası yapabileceklerini düşündükleri belirlenmiştir. Dede (2004) tarafından 287 öğrenci ile yürütülen çalışma sonucunda ise öğrencilerin cebirsel sözel problemleri denklem formuna getirirken, ters çevirme, örnek verme, aynı harf kullanma, farklı harf kullanma ve mekanik denklemler kurma gibi çözüm stratejilerini kullandıkları tespit edilmiştir. Ayrıca öğrencilerin sözel problemleri denklem olarak yazmada zorlandıkları belirlenmiştir. Benzer şekilde, MacGregor ve Stacey (1996) tarafından 14-16 yaş aralığında değişen 90 öğrenci ile yürütülen çalışma sonucunda öğrencilerinin çoğunluğunun problemlerin çözümünde denklem kurarken zorlandıkları rapor edilmiştir.

Sonuç olarak, öğrencilerin problemlere göstermiş olduğu reaksiyon birçok öğrenme alanı için önemli kabul edilmektedir (NCTM, 2006). Öğrencilerin etkili bir matematik deneyimi yaşamalarında, matematiksel düşünceleri arasındaki bağlantıyı kurmalarında ve öğrenme alanları arasındaki geçişi fark etmelerinde iyi bir problem çözücü olması istenir. Özellikle cebirsel sözel problemler, bireylerin öğrenme güdüsünün matematiksel dile çevrilmesinde ve günlük hayatla etkileşime girmesinde önemli roller üstlenmiştir. Nitekim bireylerin matematiksel modellemedeki temel algıyı tecrübe etmesi ve bilişüstü düşüncüyü ileriye taşımasında cebirsel sözel problemler tek ve iyi bir örnek olarak gösterilmektedir (Bonotto, 2010). Dolayısıyla gerçek durum/yaşam hikâyesinden yola çıkan cebirsel problemler öğretim programlarının vazgeçilmezleridir. Cebir konusu ve içeriği ile ilgili yürütülen çalışmalar genel olarak irdelendiğinde birçoğunun öğrencilerin cebirle olan mücadelesini konu edindiği görülmektedir. Özellikle cebir öğrenme alanı kazanımlarına yönelik öğrencilerin performansları ele alınmaktadır. Alanyazından farklı olarak yürütülen çalışmada öğrencilerin cebirsel sözel problemlere yönelik tepkileri ayrı başlıklar (boyutlar) altında ele alınarak daha derinlemesine çözümleme yapılmaya çalışılmıştır. Bu sayede öğrencilerin cebirsel sözel problemler karşısında yaşadığı

güçlüklerin kaynağı belirlenerek öğretim programlarına kaynak oluşturulması sağlanacaktır. Bu bağlamda, günlük yaşamda sıkça karşılaşılan cebirsel sözel problemler ile öğrenciler karşı karşıya bırakılmış ve öğrencilerin cevap kâğıtları aşamalı puanlama ölçeğine göre incelenerek, cebirsel sözel problem becerilerini nasıl kullandıkları belirlenmeye çalışılmıştır. Bu amaçla da öğrencilerin cebirsel sözel problem çözme beceri düzeylerini belirlemek için bu çalışma yürütülmüştür. Alanyazından farklı olarak öğrencilerden cebirsel sözel problemleri çözerken neler yapması gerektiği yani beklentiler boyutlara ayrılmış ve her bir boyut için ayrı ayrı aşamalı puanlandırma yapılarak değerlendirilmeye gidilmiştir. Bu sayede her problem cümlesine yönelik öğrenci cevapları boyutlar dâhilinde değerlendirilmeye tabi tutulmuştur.

## YÖNTEM

Araştırmada yedinci sınıf öğrencilerinin cebirsel sözel problemleri çözme becerileri incelendiğinden tarama modeli benimsenmiştir. Bu doğrultuda, çalışmada belirli bir grubun cebirsel sözel problemleri çözme becerileri var olduğu şekliyle betimlenmeye çalışılmıştır. Nitekim tarama modelleri, çok sayıda elemandan oluşan bir evrende, evren hakkında genel bir yargıya varmak amacı ile evrenin tümü ya da ondan alınacak bir grup üzerinde yapılan düzenlemeler olarak kabul edilir (Karasar, 2013). Dolayısıyla tarama modelinin temel amacını, bir topluluğa ait olan bir grup bireyin herhangi bir konuya ilişkin görüşleri, tutumları, inançları veya bilgilerini betimlemek oluşturmaktadır (Fraenkel ve Wallen, 2003).

## Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu, 2016-2017 eğitim-öğretim yılının bahar yarısında, İzmir şehir merkezindeki bir devlet ortaokulunun yedinci sınıfında öğrenim gören 82’i kız (%54.7) ve 68’i erkek (%45.3) olmak üzere seçmeli matematik uygulamaları dersini alan 150 öğrenci oluşturmaktadır. Matematik uygulamaları dersi seçmeli bir ders olup öğrencilerin isteği doğrultusunda oluşturulmaktadır. Bu dersi seçen öğrencilerin matematik başarı seviyesi açısından bir ölçüt bulunmamaktadır. Bu ders için uygulanan öğretim programın öncelikli hedefi; *“öğrencilere düzeylerine uygun matematiksel uygulamalar yapma fırsatı vererek matematik bilgi ve becerilerini geliştirirken matematiği sevdirmek ve matematiğe karşı olumlu tutum geliştirmek”* olarak ifade edilmektedir (MEB, 2012). Diğer yandan ölçme aracı toplam 156 öğrenciye uygulanmış ancak iki öğrenci ilk oturuma katılıp ikinci oturuma katılmadığından ya da ikinci oturuma katılıp ilk oturuma katılmadığından, dört öğrenci ise son iki oturuma katılmadığından çalışmaya dâhil edilmemiştir. Bundan dolayı bu altı öğrencinin cevap kâğıdı eksik oturuma katıldığı gerekçesiyle değerlendirme dışında tutulmuştur.

## Veri Toplama Aracı ve Analizi

Veri toplama aracı olarak; ilgili literatür, öğretmen ve ortaokul yedinci sınıf matematik ders kitabı ile öğretim programı desteğiyle hazırlanan 10 soruluk açık uçlu problemler kullanılmıştır. Cebir öğrenme alanında yer alan “birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kurmayı gerektiren problemleri çözer” kazanımını içeren problemlerin hazırlanmasında uzman görüşü alınmıştır. Hazırlanan soruların ölçme amacına uygun olup olmadığı ve ölçülmek istenen alanı temsil edip etmediği uzman görüşüne göre saptanır (Karasar, 2013). Bu bağlamda, hazırlanan sorular iki matematik eğitimcisine ve üç matematik öğretmenine gösterilerek önerileri doğrultusunda düzeltmeler/düzenlemeler yapılmıştır. Örneğin bir soru cümlesi iki bilinmeyenli bir denklem formu içerdiğinden tekrar düzenlenmiş, başka bir soru cümlesinin verileri ise çelişkili çözüm ürettiği için yeniden düzeltilmiştir. Bu aşamadan sonra uygulama öğrencileri dışındaki 17 kişilik bir öğrenci grubu ile pilot uygulama yapılarak öğrencilerin anlamakta veya anlamlandırmakta zorlandığı noktalar tespit edilmiş ve gerekli düzeltmeler/düzenlemeler yapılmıştır. Örneğin bir soru cümlesi öğrenciler tarafından farklı anlamlar yüklendiği için tekrar düzenlenmiş, başka bir soru cümlesi de öğrencilere oldukça karmaşık ve zor geldiği için ölçme aracından çıkartılmıştır. Bu sayede hazırlanan sorulara ait dil, seviye, uygunluk ve içerik geçerliliği sağlanmıştır. Ölçme aracının güvenilirlik katsayısının hesaplanmasında SPSS 22.0 paket programından yararlanılmış ve Cronbach Alpha ölçüm güvenilirlik katsayısı 0.89 (N=195) olarak hesaplanmıştır. Güvenirlik hesaplaması yapılırken aşamalı puan ölçeğine göre, öğrencilerin her bir soru için verdikleri ölçümlenmiş cevapları dikkate alınmıştır. Kazanıma uygun olarak hazırlanmış örnek cebirsel sözel problemler ve ait olduğu kazanım aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

**Tablo 1:** Örnek Problem Cümleleri ve Ait Olduğu Kazanım

No	Örnek Soru Cümlesi	Kazanım
Problem 3	Melike'nin birinci matematik sınav sonucu $(x+10)$ , ikincisi $(2x+10)$ ve üçüncüsü ise $(3x+10)$ 'dur. Melike'nin bu 3 sınavdan aldığı puanların ortalaması 70 olduğuna göre, birinci sınav sonucunu bulunuz. Çözümünüzü ayrıntılı bir şekilde yapınız:	Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kurmayı gerektiren problemleri çözer
Problem 5	İki kardeş biriktirmiş oldukları harçlıkları karşıladıklarında Anıl'ın harçlığına 5 TL ekleyip 3'e bölündüğünde İnci'nin harçlığının yarısına eşit olduğu görülüyor. İnci'nin harçlığı 120 TL olduğuna göre, Anıl'ın harçlığının kaç TL olduğunu bulunuz. Çözümünüzü ayrıntılı bir şekilde yapınız:	Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kurmayı gerektiren problemleri çözer
Problem 10	Bir pasta ustası pasta yapmak için kremadan $(2a+3)$ gram, şekerden $(b-5)$ gram ve çikolatadan $(a+b)$ gram kullanıyor. Pasta ustası kremadan 9 gram, şekerden 10 gram kullandığına göre, çikolatadan kaç gram karıştırmıştır? Çözümünüzü ayrıntılı bir şekilde yapınız:	

Ölçme aracı her oturumda iki soru olmak üzere beş oturumda uygulanmıştır. Oturumların süresi ise 20 dakika ile sınırlı tutulmuştur. Uygulanan cebirsel sözel problemlerde öğrencilerden beklenen; problemi oluşturan yapıları/öğeleri fark etmek, problemi anlamak ve tanımlamak, problemin amacını analiz etmek, problemde yer verilen gereksiz bilgileri ayırt etmek, çözüm için yeterli bilgi verilmemişse bunu belirlemek, çözüm için etkili bir plan yapmak, problemi çözmeye başladığı andan itibaren bildiklerini kâğıda aktarmak, problemi değişik biçimlerde (grafik, şema, tablo, resim, şekil vb.) ifade etmek, problem çözümünü ifade ve matematiksel işlemlerle desteklemek, problemin çözümü için uygun stratejiyi belirleyerek bunu açık ve net bir şekilde ifade etmek, problem çözme planının işleyip işlemediğini kontrol etmek gibi kurallara dikkat etmeleri beklenmektedir. Dolayısıyla öğrenciler problem durumları ile ilgili çözüm yoluna ve sonucun doğruluğuna karar verebilmeli, çözüm için mantıklı tartışmalar yapabilmeli, genellemede bulunabilmeli, verilen ve istenileni çözüm adımlarıyla ortaya koyabilmeli, uygun muhakemeyi kullanabilmelidir. Diğer yandan ölçme aracının değerlendirilmesinde ise Marzano'un (2000) aşamalı puan ölçeği kullanılmıştır. Puan ölçeğine ait bilgiler aşağıdaki tabloda sunulmuştur.



**Tablo 2: Aşamalı Puan Ölçeği**

Boyutlar	Puan	Gözlenecek Öğrenci Davranışı
Q <sub>1</sub> :Sonucun doğruluğuna ve çözüm yoluna karar verme	4	Öğrenci sonucun doğruluğuna ve çözüm yoluna karar vermede uygun stratejiyi kullanır ve neden seçtiğini net bir şekilde açıklar.
	3	Öğrenci sonucun doğruluğuna ve çözüm yoluna karar vermede uygun stratejiyi kullanır ancak neden seçtiğini net bir şekilde açıklayamaz.
	2	Öğrenci sonucun doğruluğuna ve çözüm yoluna karar vermede uygun stratejiyi belirler ama çözümü uygun değildir. Dolayısıyla kriterler içerisinde en uygun seçeneği belirleyemez.
	1	Öğrenci karar vermede problem durumu ile ilgili olmayan kriterler kullanır.
	0	Öğrenci hiçbir yargıda bulunmaz.
Q <sub>2</sub> :Çözüme ilişkin mantıklı tartışmalar yapma	4	Öğrenci düşündüklerini en iyi ifade eden mantıklı tartışmalar geliştirir ve net bir şekilde açıklar.
	3	Öğrenci düşündüklerini mantıklı bir şekilde ifade eder fakat net bir şekilde açıklayamaz.
	2	Öğrenci çözüme ilişkin net olmayan tartışmalarda bulunur. Tartışmalarında bazı mantıksal hatalar bulunur.
	1	Öğrencinin tartışmaları net ve uygun değildir. Mantıksal çıkarımları geçersizdir.
	0	Öğrenci hiçbir yargıda bulunmaz.
Q <sub>3</sub> :Sözel problemi çözme	4	Öğrenci problemin çözümünde en etkili yolu seçer ve bunun olası çözüm yolları içerisinde neden en etkili olduğunu net bir şekilde açıklar.
	3	Öğrenci bir engelin veya zorluğun üstesinden gelmede en etkili çözüm yolunu seçer ve bunun olası çözüm yolları içerisinde neden en etkili olduğunu tam olarak açıklayamaz.
	2	Öğrenci bir engelin veya zorluğun üstesinden gelmede doğru bir çözüm yolu seçer ama bu en etkili olan değildir. Öğrencinin vermiş olduğu cevap çözüm sürecini kısmen de olsa gösterir niteliktedir.
	1	Öğrencinin seçmiş olduğu çözüm yolu engelin veya zorluğun üstesinden gelebilecek nitelikte değildir.
	0	Öğrenci hiçbir yargıda bulunmaz.
Q <sub>4</sub> :Genelleme yapma	4	Öğrenci geçerli bir genelleme oluşturur ve mantığını net bir şekilde ifade eder.
	3	Öğrenci geçerli bir genelleme oluşturur fakat mantığını net bir şekilde ifade edemez.
	2	Öğrenci genellemeye yönelik bir takım ilişkiler kurar fakat tamamen desteklemez.
	1	Öğrenci genelleme yapamaz ya da genellemesini bilinen özellikler ile desteklemez.
	0	Öğrenci hiçbir yargıda bulunmaz.
Q <sub>5</sub> :Uygun muhakemeyi belirleme ve kullanma	4	Öğrencinin geliştirdiği muhakeme tam ve belirgindir. Ayrıca muhakemeyi doğru bir şekilde kullanır.
	3	Öğrencinin verdiği cevap doğru ancak geliştirdiği muhakeme tam ve belirgin değildir.
	2	Öğrencinin verdiği cevap yanlış olmasına rağmen doğru muhakemeyi belirtir. Muhakemeyi kullanma girişiminde bulunur ancak tamamlamaz.
	1	Öğrencinin verdiği cevap yanlış, geliştirdiği muhakeme kısmen doğru ve çözümün yalnızca bir kısmında kullanır.
	0	Öğrenci hiçbir yargıda bulunmaz.

Aşamalı puan ölçeği, öğrencilerin cebirsel sözel problemler karşısında vermiş olduğu yanıtların karşılaştırmalı olarak analiz edilmesinde kullanılmıştır. Öğrenciler yöneltilen cebirsel sözel problemlerin çözümünde öncelikle soru hakkındaki düşüncelerini kâğıda aktarmışlar daha sonra işlem adımlarına geçmiştir. Aşamalı puan ölçeği; (i) sonucun doğruluğuna ve çözüm yoluna karar verme, (ii) çözüme ilişkin mantıklı tartışmalar yapma, (iii) sözel problemi çözme, (iv) genelleme yapma, (v) uygun muhakemeyi belirleme ve kullanma olmak üzere beş bölümden oluşmaktadır. Her bir bölüm en yüksek 4, en düşük 0 puan olmak üzere beş farklı puan [0-1-2-3-4] kategorisinde kodlanmıştır. Bundan dolayı öğrenci cevapları her bir bölüm için ayrı ayrı değerlendirmeye tabi tutulmuştur.

### ARAŞTIRMA BULGULARI

Bu bölümde, öğrencilerin cebirsel sözel problemlere verdikleri yanıtların analizlerine yer verilmiştir. Çalışmanın amacına uygun olarak, öğrencilerin ölçme aracıda yer alan cebirsel sözel probleme verdikleri yanıtlar her bir boyut için ayrı olarak değerlendirilmeye tabi tutulmuştur.

#### (i) Sonucun Doğruluğuna ve Çözüm Yoluna Karar Verme

Öğrencilerin ölçme aracıdaki cebirsel sözel problemlere ilişkin sonucun doğruluğuna ve çözüm yoluna karar verme ile ilgili analiz sonuçları aşağıdaki tabloda sunulmuştur. Ölçme aracıdaki cebirsel sözel problemlere ait cevaplama oranları frekans ve yüzde değerlerine göre hesaplanmıştır.

**Tablo 3:** Sonucun Doğruluğuna ve Çözüm Yoluna Karar Verme

Sorular	Q <sub>1</sub> :Gözlenen Öğrenci Davranışı Aşamalı Puan Baremi										Toplam	
	4		3		2		1		0		f	%
1. Soru	10	6.7	17	11.3	51	34.0	46	30.7	26	17.3	150	100
2. Soru	10	6.7	22	14.7	49	32.7	48	32.0	21	14.0	150	100
3. Soru	15	10.0	18	12.0	49	32.7	47	31.3	21	14.0	150	100
4. Soru	9	6.0	18	12.0	57	38.0	49	32.7	17	11.3	150	100
5. Soru	7	4.7	19	12.7	39	26.0	67	44.7	18	12.0	150	100
6. Soru	8	5.3	15	10.0	44	29.3	48	32.0	35	23.3	150	100
7. Soru	10	6.7	18	12.0	47	31.3	54	36.0	21	14.0	150	100
8. Soru	11	7.3	18	12.0	44	29.3	52	34.7	25	16.7	150	100
9. Soru	12	8.0	15	10.0	50	33.3	53	35.3	20	13.3	150	100
10. Soru	11	7.3	20	13.3	41	27.3	51	34.0	27	18.0	150	100

Tablo 3 incelendiğinde, öğrencilerin sonucun doğruluğuna ve çözüm yoluna karar vermede uygun stratejiyi kullanma ile neden bu stratejiyi seçtiklerini tam ve eksiksiz bir şekilde açıklama oranları her bir soru için %11'in altında kalmıştır. Öğrenciler bu aşamada en fazla üçüncü soruda (15 öğrenci), en az beşinci soruda (7 öğrenci) başarılı olmuştur. Diğer yandan tüm sorular içinde

en fazla 22, en az 15 öğrenci bir engelin veya zorluğun üstesinden gelmede etkili çözüm yolunu seçmiş ancak bunun olası çözüm yolları içerisinde neden etkili olduğunu tam olarak açıklayamamıştır. Ayrıca tüm sorular içinde en fazla 57, en az 39 öğrencinin sonucun doğruluğuna ve çözüm yoluna karar vermede uygun stratejiyi belirlediği fakat uygun çözümü üretmediği belirlenmiştir. Yığılmanın fazla olduğu karar vermede problem durumu ile ilgili olmayan kriterler kullanır aşamasında tüm sorular içinde en fazla 67, en az 46 öğrencinin yer aldığı görülmektedir. Tüm sorular içinden en fazla 35, en az 17 öğrencinin ise soru ile ilgili hiçbir yargıda bulunmadığı tespit edilmiştir.

### (ii) Çözümüne İlişkin Mantıklı Tartışmalar Yapma

Öğrencilerin ölçme aracındaki cebirsel sözel problemlerin çözümüne yönelik mantıklı tartışmalar yapma ile ilgili analiz sonuçları aşağıdaki tabloda sunulmuştur. Ölçme aracındaki cebirsel sözel problemlere ait cevaplama oranları frekans ve yüzde değerlerine göre hesaplanmıştır.

**Tablo 4: Çözümüne İlişkin Mantıklı Tartışmalar Yapma**

Sorular	Q,: Gözlenen Öğrenci Davranışı Aşamalı Puan Baremi										Toplam	
	4		3		2		1		0		f	%
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
1. Soru	12	8.0	18	12.0	42	28.0	55	36.7	23	15.3	150	100
2. Soru	10	6.7	20	13.3	43	28.7	57	38.0	20	13.3	150	100
3. Soru	11	7.3	23	15.3	44	29.3	55	36.7	17	11.3	150	100
4. Soru	11	7.3	18	12.0	52	34.7	52	34.7	17	11.3	150	100
5. Soru	8	5.3	19	12.7	39	26.0	64	42.7	20	13.3	150	100
6. Soru	10	6.7	18	12.0	37	24.7	56	37.3	29	19.3	150	100
7. Soru	12	8.0	17	11.3	42	28.0	59	39.3	20	13.3	150	100
8. Soru	11	7.3	17	11.3	44	29.3	53	35.3	25	16.7	150	100
9. Soru	12	8.0	19	12.7	38	25.3	61	40.7	20	13.3	150	100
10. Soru	13	8.7	21	14.0	34	22.7	58	38.7	24	16.0	150	100

Tablo 4 incelendiğinde, öğrencilerin çözüme yönelik mantıklı tartışmalar geliştirme ve net bir şekilde açıklama oranları her bir soru için %9'un altında kalmıştır. Öğrenciler bu aşamada en fazla onuncu soruda (13 öğrenci), en az beşinci soruda (8 öğrenci) başarılı olmuştur. Tüm sorular içinde en fazla 23, en az 17 öğrenci düşündüklerini mantıklı bir şekilde ifade etmiş ancak net bir şekilde açıklayamamıştır. Ayrıca tüm sorular içinden en fazla 52, en az 34 öğrenci çözüme ilişkin tartışmalarda bulunmuş ama net şekilde izah edememiştir. Dolayısıyla tartışmalarında bazı mantıksal hatalar bulunmaktadır. Yığılmanın fazla olduğu tartışmaların net ve uygun olmadığı ayrıca geçersiz mantıksal çıkarımların sıkça yer aldığı aşamada tüm sorular içinde en fazla 64, en az 52 öğrenci yer almıştır. Tüm sorular içinden en fazla 29, en az 17 öğrenci ise problem cümleleri ile ilgili hiçbir yargıda bulunmamıştır.

### (iii) Sözel Problemi Çözme

Öğrencilerin ölçme aracıdaki cebirsel sözel problemlere ilişkin sözel problemleri çözme ile ilgili analiz sonuçları aşağıdaki tabloda sunulmuştur. Ölçme aracıdaki cebirsel sözel probleme ait cevaplama oranları frekans ve yüzde değerlerine göre hesaplanmıştır.

**Tablo 5:** Sözel Problemleri Çözme

Sorular	Q <sub>3</sub> : Gözlenen Öğrenci Davranışı Aşamalı Puan Baremi										Toplam	
	4		3		2		1		0			
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
1. Soru	11	7.3	16	10.7	43	28.7	50	33.3	30	20.0	150	100
2. Soru	12	8.0	14	9.3	46	30.7	53	35.3	25	16.7	150	100
3. Soru	12	8.0	17	11.3	50	33.3	51	34.0	20	13.3	150	100
4. Soru	11	7.3	16	10.7	50	33.3	56	37.3	17	11.3	150	100
5. Soru	7	4.7	18	12.0	39	26.0	65	43.3	21	14.0	150	100
6. Soru	7	4.7	19	12.7	38	25.3	55	36.7	31	20.7	150	100
7. Soru	9	6.0	19	12.7	41	27.3	60	40.0	21	14.0	150	100
8. Soru	10	6.7	16	10.7	42	28.0	53	35.3	29	19.3	150	100
9. Soru	11	7.3	17	11.3	43	28.7	55	36.7	24	16.0	150	100
10. Soru	11	7.3	19	12.7	34	22.7	55	36.7	31	20.7	150	100

Tablo 5 incelendiğinde, öğrencilerin problemin çözümünde en etkili yolu seçme ve bunun olası çözüm yolları içerisinde neden en etkili olduğunu net bir şekilde açıklama oranları her bir soru için %9'un altında kalmıştır. Öğrenciler bu aşamada en fazla ikinci ve üçüncü soruda (12 öğrenci), en az beşinci ve altıncı soruda (7 öğrenci) başarılı olmuştur. Diğer yandan tüm sorular için en fazla 19, en az 14 öğrenci bir engelin veya zorluğun üstesinden gelmede etkili çözüm yolunu seçmiş ancak bunun olası çözüm yolları içerisinde neden etkili olduğunu tam olarak açıklayamamıştır. Ayrıca tüm sorular için en fazla 50, en az 34 öğrenci bir engelin veya zorluğun üstesinden gelmede doğru bir çözüm yolu seçmiş ancak bu en etkili olmamıştır. Öğrencinin seçmiş olduğu çözüm yolu engelin veya zorluğun üstesinden gelebilecek nitelikte olmayan aşamada ise tüm sorular için en fazla 65, en az 50 öğrencinin yer almaktadır. Tüm sorular için en fazla 31, en az 17 öğrenci soru ile ilgili hiçbir yargıda bulunmamıştır.

### (iv) Genelleme Yapma

Öğrencilerin ölçme aracıdaki cebirsel sözel probleme ilişkin genelleme yapma ile ilgili analiz sonuçları aşağıdaki tabloda sunulmuştur. Ölçme aracıdaki cebirsel sözel probleme ait cevaplama oranları frekans ve yüzde değerlerine göre hesaplanmıştır.

**Tablo 6:** Genelleme Yapma

Sorular	Q <sub>1</sub> : Gözlenen Öğrenci Davranışı Aşamalı Puan Baremi										Toplam	
	4		3		2		1		0			
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
1. Soru	10	6.7	17	11.3	38	25.3	55	36.7	30	20.0	150	100
2. Soru	12	8.0	16	10.7	40	26.7	57	38.0	25	16.7	150	100
3. Soru	10	6.7	19	12.7	44	29.3	59	39.3	18	12.0	150	100
4. Soru	10	6.7	18	12.0	44	29.3	60	40.0	18	12.0	150	100
5. Soru	10	6.7	15	10.0	34	22.7	71	47.3	20	13.3	150	100
6. Soru	10	6.7	13	8.7	38	25.3	59	39.3	30	20.0	150	100
7. Soru	10	6.7	17	11.3	38	25.3	62	41.3	23	15.3	150	100
8. Soru	11	7.3	17	11.3	36	24.0	57	38.0	29	19.3	150	100
9. Soru	12	8.0	15	10.0	38	25.3	61	40.7	24	16.0	150	100
10. Soru	12	8.0	18	12.0	29	19.3	60	40.0	31	20.7	150	100

Tablo 6 incelendiğinde, öğrencilerin geçerli bir genelleme oluşturma ve mantığını net bir şekilde ifade etme oranları her bir soru için %9'un altında kalmıştır. Öğrenciler bu aşamada en fazla ikinci, dokuzuncu ve onuncu sorularda (12 öğrenci), en az birinci, üçüncü, dördüncü, beşinci, altıncı ve yedinci sorularda (10 öğrenci) başarılı olmuştur. Diğer yandan tüm sorular için en fazla 19, en az 13 öğrenci geçerli bir genelleme oluşturmuş ancak mantığını net şekilde ifade edememiştir. Ayrıca tüm sorular için en fazla 44, en az 29 öğrenci genellemeye yönelik bir takım ilişkiler kurmuş fakat bu tutumunu tamamen desteklememiştir. Genelleme yapamaz veya genellemesini bilinen özellikler ile destekleyemez aşamasında ise en fazla 71, en az 55 öğrencinin yer aldığı görülmektedir. Bunun yanı sıra en fazla 31, en az 18 öğrencinin de soru ile ilgili hiçbir yargıda bulunmadığı tespit edilmiştir.

#### (v) Uygun Muhakemeyi Belirleme ve Kullanma

Öğrencilerin ölçme aracındaki cebirsel sözel probleme ilişkin uygun muhakemeyi belirleme ve kullanma ile ilgili analiz sonuçları aşağıdaki tabloda sunulmuştur. Ölçme aracındaki cebirsel sözel probleme ait cevaplama oranları frekans ve yüzde değerlerine göre hesaplanmıştır.

**Tablo 7: Uygun Muhakemeyi Belirleme ve Kullanma**

Sorular	Q <sub>5</sub> : Gözlenen Öğrenci Davranışı Aşamalı Puan Baremi										Toplam	
	4		3		2		1		0			
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
1. Soru	13	8.7	13	8.7	38	25.3	54	36.0	32	21.3	150	100
2. Soru	13	8.7	14	9.3	41	27.3	56	37.3	26	17.3	150	100
3. Soru	11	7.3	17	11.3	47	31.3	53	35.3	22	14.7	150	100
4. Soru	11	7.3	16	10.7	48	32.0	56	37.3	19	12.7	150	100
5. Soru	10	6.7	13	8.7	38	25.3	67	44.7	22	14.7	150	100
6. Soru	12	8.0	12	8.0	37	24.7	53	35.3	36	24.0	150	100
7. Soru	12	8.0	15	10.0	37	24.7	64	42.7	22	14.7	150	100
8. Soru	11	7.3	14	9.3	42	28.0	52	34.7	31	20.7	150	100
9. Soru	12	8.0	16	10.7	38	25.3	60	40.0	24	16.0	150	100
10. Soru	15	10.0	14	9.3	32	21.3	55	36.7	34	22.7	150	100

Tablo 7 incelendiğinde, öğrencilerin geliştirdiği muhakemenin tam ve belirgin olması ile doğru bir şekilde kullanma oranları her bir soru için %11'in altında kalmıştır. Öğrenciler bu aşamada en fazla onuncu soruda (15 öğrenci), en az beşinci soruda (10 öğrenci) başarılı olmuştur. Diğer yandan tüm sorular için en fazla 17, en az 12 öğrenci doğru cevap vermiş ancak geliştirdiği muhakemeyi tam ve belirgin bir şekilde yapamamıştır. Ayrıca tüm sorular için en fazla 48, en az 32 öğrencinin verdiği cevap yanlış olmasına rağmen doğru muhakemeyi belirtmişlerdir. Dolayısıyla muhakemeyi kullanma girişiminde bulunulmuş fakat tamamlanamamıştır. Yığılmanın fazla olduğu yanlış cevap olmasına rağmen geliştirilen muhakemenin kısmen doğru ve çözümün yalnızca bir kısmında kullanıldığı aşamada tüm sorular için en fazla 67, en az 52 öğrencinin yer aldığı görülmektedir. Tüm sorular için en fazla 36, en az 19 öğrencinin de soru ile ilgili hiçbir yargıda bulunmadığı tespit edilmiştir.

## SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Çalışmanın bu bölümünde elde edilen bulgular ışığında; sonuç, tartışma ve birtakım önerilere yer verilmiştir. Çalışmada yedinci sınıf öğrencilerinin cebirsel sözel problem çözme beceri düzeylerini incelemek amaçlandığından gözlenen öğrenci davranışlarına göre aşamalı puanlandırma ve problem cümlelerin ait olduğu boyutlara göre değerlendirilme yapılmıştır. Bu bağlamda, araştırmanın cebirsel sözel problem cümleleri için *sonucun doğruluğuna ve çözüm yoluna karar verme* boyutunda öğrencilerin oldukça düşük bir beceri düzeyine sahip oldukları belirlenmiştir. Özellikle sonucun doğruluğuna ve çözüm yoluna karar vermede uygun stratejiyi kullanma ile etkili bir çözüm yolu seçme ve olası çözüm yolları içerisinde neden en etkilisi olduğunu açıklamada gözlenen öğrenci becerilerinin arzu edilen düzeyin oldukça gerisinde kaldığını söyleye-

biliriz. Problem cümlelerinin tamamı dikkate alındığında üst düzey sonucun doğruluğuna ve çözüm yoluna karar verme becerisine sahip öğrenci sayısı %4.7 ile %10 bandında yer alabilmiştir. Dolayısıyla cebirsel sözel problemlere uygun bir çözüm yolu geliştirmede ve sonucun doğruluğu ile ilintili bir yargı üretmede arzu edilen öğrenci sayısının oldukça düşük olduğu görülmektedir. Diğer yandan öğrenciler sözel problemlere uygun bir strateji geliştirmeye çalışmışlar ancak uygun çözüm yolu üretememişlerdir. Nitekim problem cümleleri için uygun bir çözüm yolu girişiminde bulunan ancak neden böyle bir çözüm yolu seçtiği noktasında kararsızlık yaşayan öğrenci sayısı her bir soru için %15'in altında kalmıştır. Yığılmanın fazla olduğu öğrenci davranışlarından birisi de problem durumu ile ilgili olmayan kriterlerin kullanıldığı kısımdır. Burada problem durumuna yönelik uygun bir strateji belirlenmeye çalışılsa da yürütülen çözüm yanlış olmuştur. Bundan dolayı problem durumu için gerekli olan kriterler tam olarak karşılanamamıştır. Yığılmanın fazla olduğu diğer bir beceri öğrencilerin problem durumu ile ilgili olmayan kriterleri sıkça kullandığı kısımdır. Ortalama olarak her üç öğrenciden biri yöneltilen cebirsel sözel problemlere yönelik amaç dışı çaba içine girmiş ve doğru sonuca ulaşamamıştır. Araştırmanın dikkat çeken bir diğer bulgusu ise yöneltilen her bir problem durumu için öğrenci sayısının ortalama %15'inin sonucun doğruluğuna ve çözüm yoluna karar vermede hiçbir yargıda bulunmamasıdır.

Araştırmadan elde edilen bir diğer sonuç ise *çözüme ilişkin mantıklı tartışmalar yapma* boyutuna yöneliktir. Buna göre öğrencilerin yöneltilen problemlerin çözümüne yönelik düşüncüklerini en iyi şekilde ifade eden mantıklı tartışmalar yapmada ve tartışmalarını net bir şekilde açıklamada oldukça güçlük yaşadıkları gözlenmiştir. Öyle ki üst düzey çözüme yönelik mantıklı tartışmalar yapan öğrenci sayısı her bir problem durumu için %5.3 ile %8.7 bandında yer almıştır. Dolayısıyla öğrenciler problem cümlelerin çözümü için mantıklı bir çerçeve çizse bile açık bir şekilde ifade etmekte zorlandıkları sıkça gözlenen öğrenci davranışı olmuştur. Bu boyutta öğrenciler genellikle problem cümlelerine yönelik bir tartışma içine girmiş ancak çoğunlukla hatalı mantıksal çıkarımlarda bulunmuştur. Yığılmanın çok olduğu kısım ise öğrencilerin problem cümleleri ile ilgili tartışmalarının net ve uygun olmadığı geçersiz mantıksal çıkarımlar yaptığı bölümdür. Bu bölümde her bir soru için her üç öğrenciden biri geçerli ve mantıksal bir tartışmada bulunamamıştır. Bu bağlamda öğrencilerin cebir problemlerine yönelik tartışmalarında yetersiz kaldıkları ve beceri eksikliklerine sahip oldukları söylenebilir. Diğer yandan yöneltilen her bir problem durumu için öğrenci sayısının ortalama %14'ü çözüme yönelik tartışmalar yapmada hiçbir yargıda bulunamamıştır. Araştırma sonucunun bir diğer bulgusu ise *sözel problemleri çözme* boyutundan elde edilmiştir. Bu bölümde her bir problem cümlesi için öğrencilerden problemin çözümüne yönelik etkili bir

yol seçmesi ve neden bu yolu tercih ettiği ayrıca olası çözüm yolları içerisinde neden en etkili olduğunu açıklamaları istenmiştir. Bu bölümde her bir problem cümlesi için öğrenci sayısının ancak %4.7 ile %8 arasındaki bir grup başarılı bir performans sergileyebilmiştir. Bu oran öğrencilerin sözel problemi çözümede oldukça düşük beceriye sahip olduklarını göstermektedir. Nitekim öğrencilerin sözel problemi çözerken etkili bir çözüm yolu geliştirmesine rağmen olası çözüm yolları içerisinde neden en etkili olduğunu açıklayamadıkları görülmektedir. Öğrencilerin ortalama üçte biri genellikle problem cümlesine yönelik bir çözüm yolu seçmişler ancak bu seçim çözüm için etkili olmamıştır. Öğrencilerin bu çabası çözüm sürecini kısmen açıklasa da istenilen beceri seviyesinin oldukça gerisinde kalmıştır. Her bir problem cümlesi için öğrencilerin ortalama %30'undan fazlası sözel problemi çözmek için bir çaba içine girmiş ancak nitelikli bir çözüm üretememiştir. Ayrıca yöneltilen her bir problem durumu için öğrenci sayısının ortalama %15'i sözel problemleri çözümede hiçbir yargıda bulunmamıştır.

Araştırmadan elde edilen bir diğer sonuç ise cebirsel sözel problem cümlelerine yönelik *genelleme yapma* boyutundan elde edilmiştir. Bu bölümde öğrencilerin çok az bir kısmı sözel problem cümlesi ile ilgili bir genelleme de bulunmuş ve mantığını net bir şekilde açıklayabilmiştir. Her bir problem durumu ile ilgili öğrenci sayısı %8'i geçememiştir. Dolayısıyla öğrencilerin cebirsel problem karşısında genelleme yapmada sıkıntı yaşadıklarını ve bağıntı kuramadıklarını söyleyebiliriz. Benzer şekilde, öğrencilerin azınlığı sözel problem cümlesi ile ilgili bir genelleme oluşturmada başarılı olsalar da mantığını açıklamada zorlanmışlardır. Bundan dolayı üst düzey beceri puanına sahip öğrenci sayısı %13'ün altında kalmıştır. Bu oran katılımcı sayısı dikkate alındığında oldukça düşüktür. Diğer yandan öğrencilerin ortalama dörtte biri problem cümlesinin genellemesine yönelik bir takım ilişkiler kurmuş fakat bu ilişkilerin varlığını tam olarak destekleyememiştir. Bunun dışında her bir problem durumu için %36.7 ile %47.3 öğrenci grubu genelleme yapamamış veya yapmaya çalıştığı genellemeyi destekleyecek girişimde bulunmamıştır. Bu oran dikkate alındığında çok sayıda öğrenci grubunun cebirsel sözel problemler karşısında yeterli bir genelleme becerisine sahip olmadığı görülmektedir. Bunun yanı sıra yöneltilen her bir problem durumu için öğrenci sayısının ortalama %16'sı genelleme yapmada hiçbir yargıda bulunmamıştır. Araştırmanın bir diğer bulgusu *uygun muhakemeyi belirleme ve kullanma* boyutundan elde edilmiştir. Bu bölümde öğrencilerin çok az bir kısmı cebirsel sözel problem cümleleri için uygun bir muhakemeyi tam ve belirgin bir şekilde belirleyerek doğru biçimde kullanabilmiştir. Her bir soru için üst düzey muhakeme yapma ve kullanma becerisine sahip öğrenci sayısı %6.7 ile %10 bandı yer alabilmiştir. Ayrıca her bir problem cümlesi için gözlenen öğrenci davranışlarından %11.3 ile %8



arasındaki öğrenci grubu doğru sonuca ulaşmasına rağmen geliştirilen muhakemenin tam ve belirgin olmadığı görülmektedir. Dikkat çekici bir diğer sonuç ise öğrencilerin ortalama dörtte birinin yanlış cevap verip doğru muhakemeyi belirlemesi veya muhakeme kullanma girişiminde bulunup tam olarak tamamlayamamış olmasıdır. Her bir soru için ise öğrenci grubunun yeterli düzeyde olmayan muhakeme kullanma düzeyleri %34.7 ile %44.7 bandında yer almıştır. Burada öğrenci grubu yanlış cevap vermiş ve geliştirilen muhakeme kısmen doğru veya çözümün yalnızca bir kısmında kullanılmıştır. Diğer yandan yöneltilen her bir problem durumu için öğrenci sayısının ortalama %17'si uygun muhakemeyi belirleme ve kullanmada hiçbir yargıda bulunmamıştır.

Araştırmadan elde edilen bulgular bir arada değerlendirildiğinde; yedinci sınıf öğrencilerinin çözüm yoluna karar verme, çözüm için mantıklı tartışmalar yapma, sözel problemleri çözme, genelleme yapma ve uygun muhakemeyi belirleme boyutlarındaki becerilerinin istenilen seviyede olmadığı söylenebilir. Bu sonuç, alanyazında yürütülen birçok çalışma sonuçları ile örtüşmektedir. Örneğin, Özarslan'a (2010) göre, öğrenciler denklem kurarken veya kurulan denklemi çözerken zorlanmaktadır. Özellikle bilinmeyenle katsayı arasındaki ilişkiyi kuramama ve bilinen terimle bilinmeyen terimi işleme alma gibi nedenler temel hata türlerinin başında gelmektedir. Dolayısıyla öğrencilerin cebirsel sözel problemleri çözmeye yönelik girişimlerinin anlamlı kılınmasında cebir kavramlarının iyi anlaşılması oldukça değerlidir. Nitekim araştırmanın sözel problemleri çözme boyutunda öğrencilerin beceri seviyesinin alarm vermesi cebir kavramlarının iyi anlaşılmasının yanı sıra cebirsel düşünce/düşünme anlayışlarından kaynaklanmaktadır. Diğer yandan Kabael ve Akın (2016) öğrencilerin cebirsel stratejileri problemin çözüm sürecinde kullanmak yerine daha çok aritmetiksel çözüme odaklandıklarını belirtmiştir. Bu bağlamda, araştırmadan elde edilen öğrencilerin problem durumları karşısında muhakeme güçlerinin zayıflığı bu söylemleri desteklemektedir. Özellikle öğrencilerin problemlerin amacını etkili bir şekilde analiz edememesi ve uygun bir strateji yürüterek problemi oluşturan yapıları yönelik bir anlayış kümesi oluşturulması temel nedenler arasında gösterilebilir. Araştırma sonuçlarına göre, öğrencilerin cebirsel problem durumlarına yönelik akıl yürütme becerilerindeki eksiklik hatalı çıkarımlara ve problem çözümede hatalara neden olmaktadır. Cook'a (2006) göre, yanlış ayrıntılar ve doğru olmayan problem şemaları bu durumun en önemli nedenleridir. Bu bağlamda, matematik dersi öğretmenlerinin cebir kavramlarını somutlaştırması ve cebir problemleri ile baş başa kalan öğrenciler için destekleyici bilgiler/modeller sunması yararlı olabilir. Araştırmanın bir diğer sonucu ise öğrencilerin problem durumları karşısında genelleme yapmakta zorlanmalarıdır. Bu sonuç, Akgün (2009) tarafından dile getirilen öğrencilerin matematiksel ifadeleri ya da denklemleri bir problem

cümlesine dönüştürmede zorlandıkları söylemlerini desteklemektedir. Nitekim yürütülen araştırmada neredeyse öğrencilerin yarısı cebir problemleri karşısında genelleme yapamamış ya da herhangi bir yargıda bulunmamıştır.

Araştırma bulgularının göze çarpan sonuçlarından birisi de öğrencilerin cebirsel sözel problemler karşısında etkili tartışmalar yapamaması olmuştur. Nitekim çalışmada problem durumları ile ilgili etkili bir tartışma becerisine sahip bireylerin azlığı ile mantıksal hataların çoğunlukta olduğu ve soru ile ilgili olmayan düşüncelere sıkça rastlanılmıştır. Didiş ve Erbaş (2012) öğrencilerin cebirsel sözel problemleri çözümedeki başarılarının düşük olmasını problem durumunu anlayamamaktan veya yorumlayamamaktan kaynaklı olduğunu belirtmiştir. Araştırmanın genelleme boyutundan elde edilen bulgular ışığında, öğrencilerin problem durumu ile ilgili açık, anlaşılır ve net bir tartışma veya fikir yürütememesi bu söylemlerle örtüşmektedir. Ayrıca öğrencilerin cebir problemlerini çözerken mantıksal çıkarımlarda hata yapmaları genelleme yapmalarını da ket vurabilir. Nitekim Karacaoğlu'na (2015) göre, öğrenciler cebirsel sözel problemleri çözerken sıklıkla mantık hatası yapmaktadır. Bu yüzden matematik öğretmenlerinin günlük yaşamın vazgeçilmezleri cebirsel sözel problemler için öğrenci ihtiyaçlarına cevap verecek öğrenme ortamlarını oluşturmaları son derece önem arz eder. Bu sayede farklı problem durumları karşısında farklı cebirsel stratejiler geliştirme imkânı elde eden öğrenciler, öğrendikleri cebirsel yapılar arasında bağ kurabilir veya diğer problemler arasında transfer etmeyi daha kolay bir şekilde başarabilir. Böylelikle benzer problemlerde genelleme yapabilir veya uygulama alanlarını genişletebilir. Diğer yandan öğrencilerin cebirsel sözel problemlere yönelik muhakeme becerilerin yeterli düzeyde olmamasından kaynaklı problemlere uygun denklem yazamamaları alanyazında Dede (2004) ve MacGregor ve Stacey (1996) tarafından rapor edilen çalışma sonuçları ile paralellik göstermektedir. Sonuç olarak, yürütülen çalışma dâhil olmak üzere gerek ulusal gerekse uluslararası yapılan birçok araştırma sonucu Türk öğrencilerinin cebir performanslarının istenilen seviyenin çok gerisinde kaldığını göstermektedir (Dede ve Argün, 2003; Ersoy ve Erbaş, 2005; OECD, 2016; Özarslan, 2010; TIMMS, 2016). Bu sonucun birçok nedeni olmakla birlikte hiç şüphesiz en önemli görev matematik öğretmenlerine düşmektedir. Ortaokul matematik dersi öğretmenlerinin öğrencilerin probleme yönelik kurdukları denklemlerden yola çıkarak öğrencilerin cebir kavramlarını nasıl öğrendiklerini/yapılandırdıklarını ve neleri anlamakta zorlandıklarını tespit etmesi ve gerekli tedbirleri alması öğrencilerin cebirsel sözel problemler karşısında etkili bir performans sergilemelerine yardımcı olabilir. Bunun yanı sıra farklı sayıda cebirsel problem çeşitleri ile sorgulamanın ön planda tutulduğu bir öğretim programına yer verilmesi de gerekir. Tüm bu anlatımların yanı sıra çalışmanın birtakım sınırlıkları da bulunmaktadır. Örne-



ğın çalışma yedinci sınıf seviyesi ile sınırlı tutulmuştur. Sekizinci sınıf düzeyi öğrencilerin de yer aldığı daha geniş ölçekli benzer çalışmalar yapılarak öğrencilerin cebirsel sözel problemlerdeki gelişimi takip edilebilir. Diğer yandan yapılacak çalışmalarda nicel verilerin yanı sıra nitel verilerle çalışmaların desteklenmesi öneri olarak sunulmaktadır.

## KAYNAKÇA

- Akgün, L. (2009). 8. sınıf öğrencilerinin sözel problemler ve değişken kavramı arasında ilişki kurabilme becerileri. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(2), 275-284.
- Akkan, Y., Çakıroğlu, Ü., & Güven, B. (2009). İlköğretim 6. ve 7. sınıf öğrencilerinin denklem oluşturma ve problem kurma yeterlilikleri. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(17), 41-55.
- Bal, A. P., & Karacaoğlu, A. (2017). Cebirsel sözel problemleri çözme stratejileri ve hatalarının analizi: Öğretmen boyutu. *International Journal of Social Sciences and Education Research*, 3(2), 448-455.
- Birgin, O. (2012). Investigation of eighth-grade students' understanding of the slope of the linear function. *Bolema, Rio Claro (SP)*, 26(42A), 139-162.
- Bonotto, C. (2010). Realistic mathematical modeling and problem posing. In R. Lesh, P. Galbraith, C. R. Haines, and A. Hurford (Eds.), *Modeling students' mathematical competencies* (pp. 399-408). New York: Springer.
- Chapman, O. (2002). *Teaching word problems: What high school mathematics teachers value*. Proceedings of the Annual Meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education (pp. 1349-1361). Athens, GA. <http://files.eric.ed.gov/full-text/ED471769.pdf> adresinden 29 Mayıs 2017 tarihinde erişilmiştir.
- Cook, J. L. (2006). College students and algebra story problems: Strategies for identifying relevant information. *Reading Psychology*, 27(2-3), 95-125.
- Çelik, D. (2007). *Öğretmen adaylarının cebirsel düşünme becerilerinin analitik incelenmesi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Dane, A., & Başkurt, H. (2012). İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin özdeşlik ve denklem kavramlarını algılama düzeyleri ve öğrenme güçlükleri. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 5(8), 397-413.
- Dede, Y., & Peker, M. (2007). Öğrencilerin cebire yönelik hata ve yanlış anlamaları: Matematik öğretmen adaylarının bunları tahmin becerileri ve çözüm önerileri. *İlköğretim Online*, 6(1), 35-49.
- Dede, Y. (2004). Öğrencilerin cebirsel sözel problemleri denklem olarak yazarken kullandıkları çözüm stratejilerinin belirlenmesi. *Eğitim Bilimleri ve Uygulama*, 3(6), 175-192.
- Dede, Y., & Argün, Z. (2003). Cebir, öğrencilere niçin zor gelmektedir? *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(24), 180-185.

- Didiş, M. G., & Erbaş, A. K. (2012). *Lise öğrencilerinin cebirsel sözel problemleri çözmedeki başarısı*. X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildiri Özetleri Kitabı, Niğde, Türkiye, Haziran 27-30, 2012 (ss. 430): Niğde Üniversitesi, Türkiye.
- Erbaş, A. K., Çetinkaya, B., & Ersoy, Y. (2009). Öğrencilerin basit doğrusal denklemlerin çözümünde karşılaştıkları güçlükler ve kavram yanlışları. *Eğitim ve Bilim*, 34(152), 44-59.
- Ersoy, Y., & Erbaş, K. (2005). Kassel projesi cebir testinde bir grup Türk öğrencinin genel başarısı ve öğrenme güçlükleri. *İlköğretim Online*, 4(1), 18-39.
- Ersoy, E., & Bal-İncebacak, B. (2017). 7. sınıf öğrencilerinin muhakeme becerileri. *International Online Journal of Educational Sciences*, 9(1), 262-275.
- Fraenkel, J. R., & Wallen, N. E. (2003). *How to design and evaluate research in education* (5<sup>th</sup> Ed.). New York: McGraw-Hill.
- Kabael, T., & Akın, A. (2016). Yedinci sınıf öğrencilerinin cebirsel sözel problemlerini çözerken kullandıkları stratejiler ve niceliksel muhakeme becerileri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 24(2), 875-894.
- Karacaoğlu, A. (2015). *6-8. sınıf öğrencilerinin cebirsel sözel problemleri çözme stratejileri ve hatalarının analizi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Karasar, N. (2013). *Bilimsel araştırma yöntemi* (25. Baskı). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Kaya, D. (2015). *Çoklu temsil temelli öğretimin öğrencilerin cebirsel muhakeme becerilerine, cebirsel düşünme düzeylerine ve matematiğe yönelik tutumlarına etkisi üzerine bir inceleme*. Yayımlanmamış doktora tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimler Enstitüsü, İzmir.
- Kieran, C. (1992). The learning and teaching of school algebra. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 390-419). New York: Macmillan Publishing.
- MacGregor M., & Stacey, K. (1996). *Learning to formulate equations for problems*. In Puig L., Gutierrez A. (Eds.), *Proceedings of the 20<sup>th</sup> International Conference for the Psychology of Mathematics Education* (pp. 289-296). Valencia: PME.
- MacGregor, M., & Stacey, K. (1997). Students' understanding of algebraic notation: 11-16. *Educational Studies in Mathematics*, 33(1), 1-19.

- Marzano, R. J. (2000). *Transforming classroom grading*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) (2012). *Ortaokul ve imam hatip ortaokulu matematik uygulamaları dersi (5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: MEB Yayınları.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) (2013). *Ortaokul (5-8. sınıflar) matematik öğretim programı*. Ankara: MEB Basımevi.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) (2016). *TIMSS 2015 ulusal matematik ve fen ön raporu (4. ve 8. sınıflar)*. [http://timss.meb.gov.tr/?page\\_id=25](http://timss.meb.gov.tr/?page_id=25) adresinden 11 Ocak 2018 tarihinde edinilmiştir.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (2006). *Curriculum focal points*. Reston, VA: Author. <https://www.nctm.org/> adresinden 15 Mayıs 2017 tarihinde edinilmiştir.
- Romberg, T., & Spence., M. (1995). Some thoughts on algebra for the evolving work force. In C. Lacampagne, W. Blair, and J. Kaput (eds.), *The algebra initiative colloquium* (pp. 177-192). Washington, DC: U. S. Department of Education.
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) (2016). *PISA 2015 results in focus*. OECD, Paris. <http://www.oecd.org/pisa/> adresinden 5 Ocak 2018 tarihinde edinilmiştir.
- Özarslan, P. (2010). *İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin cebirsel sözel problemleri denklem kurma yoluyla çözme becerilerinin incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Soylu, Y., & Soylu, C. (2006). Matematik derslerinde başarıya giden yolda problem çözmenin rolü. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(11), 97-111.
- Soylu, Y. (2008). 7. sınıf öğrencilerinin cebirsel ifadeleri ve harf sembollerini (değişkenleri) yorumlamaları ve bu yorumlamada yapılan hatalar. *Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25, 237-248.
- Stacey, K., & MacGregor, M. (2000). Learning the algebraic method of solving problems. *Journal of Mathematical Behaviour*, 18(2), 149-167.

- Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS) (2016). *Highlights from TIMSS and TIMSS advanced 2015*. <https://nces.ed.gov/timss/> adresinden 5 Mart 2017 tarihinde edinilmiştir.
- Usiskin, Z. (1995). Thoughts preceding the algebra colloquium. In C. Lacampagne, W. Blair, and J. Kaput (eds.), *The algebra initiative colloquium* (Vol.2, pp.87-92). Washington, DC: U. S. Department of Education.
- Ünlü, M., & Aktaş, G. S. (2017). Ortaokul matematik öğretmeni adaylarının cebirsel ifade ve denklemlere yönelik kurdukları problemlerin incelenmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 8(1), 161-187.
- Vance, J. H. (1998). Number operations from an algebraic perspective. *Teaching Children Mathematics*, 4(5), 282-285.
- Yenilmez, K., & Avcu, T. (2009). Altıncı sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanındaki başarı düzeyleri. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(2), 37-45.

