



Submitted: August 2017
Revised: November 2017
Accepted: November 2017

6. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN HARFLERİN ANLAMINA YÖNELİK KAVRAM YANILGILARININ ARİTMETİKTEN CEBİRE GEÇİŞ SÜRECİ BAĞLAMINDA İNCELENMESİ VE ÖĞRENCİLERİN MATEMATİK TUTUM VE ÖZ YETERLİKLERİ İLE KARŞILAŞTIRILMASI *

Berna Yıldızhan ¹

Doç. Dr. Sare Şengül ²

Özet

Matematiğin önemli bir konu alanı olan cebir, soyutlama yapabilme gücü gerektirir. Bu nedenle cebir öğrenme alanı ile ilk defa 6. sınıfta karşılaşan öğrenciler için aritmetikten cebire geçiş sürecinin iyi yapılandırılması önem taşımaktadır. Cebirin temelini ise harfli semboller oluşturması nedeniyle araştırmada harfli semboller göz önüne alınmıştır. Bu çalışmanın amacı, 6. sınıf öğrencilerinin harflerin anlamı ile ilgili düştükleri kavram yanılıklarını aritmetikten cebire geçiş süreci bağlamında incelemek ve bu kavram yanılıklarını öğrencilerin matematik tutum ve öz yeterlikleri ile karşılaştırmaktır. Çalışma grubunu; 2016-2017 öğretim yılında İstanbul ili Avrupa yakasındaki bir devlet ortaokulunda öğrenim gören 40 altıncı sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Çalışmada veriler "Harflerin Anlamı Hakkında Kavram Yanılıgı Testi", Tutum Ölçeği ve Öz Yeterlik Ölçeğinden toplanmıştır. Araştırmada hem nitel hem nicel verilerin kullanıldığı karma yöntem kullanılmıştır. Çalışma bulgularına göre öğrencilerin harfleri anlamlandırma zorlandıkları görülmüştür. Öğrencilerin harflerle ilgili yanılıgı düzeyleri ile tutum ve öz yeterlik arasındaki ilişki değerlendirme sürecindedir. Elde edilen bulgulara göre araştırmacılara çeşitli önerilerde bulunulacaktır.

Anahtar Kelimeler: Aritmetikten cebire geçiş, harfler, kavram yanılıgı, matematik tutumu, matematik öz yeterliğı

AN EXAMINATION OF MISCONCEPTIONS IN 6TH GRADER TOWARDS THE MEANING OF THE LETTERS IN CONTEXT OF TRANSITION FROM ARITHMETIC TO ALGEBRA AND ITS COMPARISON WITH THEIR ATTITUDES TOWARDS MATHEMATICS AND THEIR SELF-EFFICACY

Abstract

Algebra, an important subject area of mathematics, requires the power to do abstraction. Therefore, it is important that transition process from arithmetic to algebra is well-structured for students who encounter in 6th grade first time with algebra learning area. Due to the fact that the base of the algebra is composed of alphabetic symbols, alphabetic symbols have been taken into account in the research. The purpose of this research is to examine the misconceptions of the 6th grade students about the meaning of the letters in the context of the transition process from arithmetic to algebra and to compare these misconceptions with students' mathematics attitudes and self-efficacy. The group of the research is composed of 40 sixth-grade students who are studying in a state secondary school in İstanbul European side in 2016-2017 academic year. In the study data have been collected by the "Misconception Test About Letters' Meaning", Attitude Scale and Self-Efficacy Scale. In the study, a mixed method using both qualitative and quantitative data has been used. According to the findings of the study, it has been seen that the students have difficulty in understanding the letters. The relationship between the level of students' illusion about letters and attitude and self-efficacy is in the evaluation process. According to the findings obtained, various suggestions will be made to the researchers.

Keywords: The transition from arithmetic to algebra, letters, misconception, mathematical attitudes, mathematic self-efficacy

* Bu makale, Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi ev sahipliğinde düzenlenen II. Uluslararası Sosyal Bilimler Sempozyumu'nda sunulmuştur.

¹ Marmara Üniversitesi, İlköğretim Matematik Öğretmenliğı, Yüksek Lisans, e-mail: berna.yldzhnn@hotmail.com

² Doç. Dr.; Marmara Üniversitesi, Atatürk Eğitim Fakültesi, Matematik Eğitimi Anabilim Dalı, Göztepe Yerleşkesi, e-mail: zsenkul@marmara.edu.tr

GİRİŞ

Ortaokul matematik öğretim programı (MEB, 2013) öğrencilere matematiksel kavramların kazandırılması ile öğrencilerde matematiği etkili öğrenme ve kullanmaya yönelik bazı temel becerilerin geliştirilmesine eşit biçimde önem vermektedir. Bu temel becerilerden matematiksel süreç becerileri arasında yer alan ilişkilendirme becerisi öğrencilerin matematiği daha anlamlı olarak öğrenmesini sağlamaktadır.

Matematik müfredatında önemli bir yere sahip olan cebir öğrenme alanında aritmetik ile cebir arasında ilişki kurulması gerektiği aşikârdır. Aritmetik ile cebir öğrenme alanları aslında farklı doğalara sahip olmalarına rağmen aralarında kuvvetli bir bağ bulunmaktadır (Stacey & MacGregor, 1997; Van Amerom, 2002).

Literatürde aritmetik ile cebir arasında önemli bir ilişki olduğunu gösteren birçok çalışma yer almaktadır. Carpenter ve Levi (2000) erken dönemlerde öğrencilerin aritmetiğin temel yapı ve özellikleriyle ilgili genellemeleri yapmayı ve doğrulamayı öğrenmelerinin cebir ile ilgili birçok temelin oluşmasına katkı sağlayacağına vurgu yapmışlardır. Van Amerom (2002), aritmetiğin kökünü sayı kavramından cebirin ise aritmetikten aldığı ifade etmiştir. Çoğu araştırmacı ise öğrencilerin aritmetik ile cebir konularındaki kavramları birleştirmekte zorluk yaşadıklarını belirtmişler ve bunun da öğretimde bilişsel olarak bir boşluğa neden olduğunu ifade etmişlerdir (Rosnick, 1999; Stacey ve MacGregor, 2000; Wang, 2015). Bu boşluğun giderilmesinde “cebir öncesi” büyük önem teşkil etmektedir (Goodson-Espy, 1998; Van Amerom, 2002).

Değişken kavramı cebirin yapıtaşlarından biri olup ilkokuldan başlayarak lise ve üniversite dönemleri boyunca öğretim müfredatında kendine önemli bir yer bulmaktadır. Değişen durumları, ifadeleri temsil eden değişken kavramı için günümüz araştırmacıları birçok tanımlama yapmaktadır (Dede, 2005). Matematiğin dönüm noktası olarak kabul edilen bu kavram için ortak tek bir tanımın yapılamaması öğrencilerin bu kavramı anlamlandırmada zorluk yaşamalarının gerekçeleri arasında gösterilebilir.

Öğrencilerin yanlış anlamlandırmalarını sadece öğretim programına bağlamak yanlış olacaktır. Kavram yanlışlarını öğretmen, öğrenci, içerik, öğretim yöntemi ve öğretim programı gibi birçok temele dayandırmak mümkündür. Brousseau (2002) ve Cornu (1991), kavram yanlışlarının sebebini epistemolojik, psikolojik ve pedagojik olarak üç temel kaynak ile açıklamışlardır. Bunun yanı sıra Sasman ve Olivier (1997) ise cebirin öğrenciler tarafından anlaşılmasına üç sebep göstermişlerdir: 1) Cebirin yapısı, 2) Öğrencilerin zihinsel gelişimleri ve hazır bulunuşluk düzeyleri, 3) Cebirin öğretimindeki eksiklikler. Stacey ve MacGregor (1997), cebirdeki kavram yanlışlarının sebeplerini şöyle açıklamaktadır: i) aritmetiksel deneyimlere sahip olmama, ii) çocukların cebirin kendine özgü bir dilin olduğunu anlayamamaları, iii) harflerin cebirdeki yerini kavrayamama. Öğrencilerin değişken kavramı ile ilgili yaptıkları kavram yanlışları literatürde pek çok araştırmacı tarafından incelenmiştir. Dede, Yalın ve Argün’ün 2002 yılında yapmış oldukları çalışma ile ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin değişken kavramının öğreniminde yaptıkları hata ve yanlış anlamaları ortaya koymayı amaçlamışlardır. Araştırma sonucunda beş farklı kavram yanlışlığı tespit edilmiştir: i) Değişkenin farklı kullanımlarını bilmeme, ii) Değişkenin genelleme yapmadaki rolünün ve öneminin farkında olmama, iii) Değişkenin matematiğin alt bilim dallarındaki temsil yeteneğini bilmeme ve yorumlayamama, iv) Matematikte daha önceden öğrenilen bilgilerin yanlış transferi, v) Değişken kavramıyla ilgili işlem yapabilme yetersizliği.

Soylu, 2008 yılında yapmış olduğu araştırma ile 7. Sınıf öğrencilerinin değişken kavramındaki öğrenme güçlüklerini ve hatalarını tespit etmeyi amaçlamıştır. Çalışma sonucunda üç farklı yanlış tespit edilmiştir: a) Değişkene sayısal değer verme, b) İşlem yaparken değişkenleri (harfleri) dikkate almama, c) Değişkenleri belli harflerle sınırlandırma.

Şahin ve Soylu (2011), 7. sınıf öğrencilerinin ‘değişken’ kavramı hakkındaki yanlış anlamalarını belirlemeyi ve bu hata ve yanlış anlamaları sınıflandırmayı amaçlamışlardır. Araştırma sonucunda öğrencilerin değişken kavramı ile ilgili sekiz farklı kavram yanlışlığına düştüklerini belirlemişlerdir: a) Değişkenleri yok sayma b) Farklı terimlerle benzer terimmiş gibi işlem yapma c) x ve y değişkeni üzerine odaklanma d) Sözlü ifadeler ve değişkenler arasındaki bağlantıyı bulamama e) Değişkenleri sabitlere indirgeme f) Çarpma işleminde değişkene rakamlar atfetme g) Çarpım sembolü ile bilinmeyen ‘x’i karıştırma h) Parantez kullanmama.

Thelma Perso (1992), öğrencilerin cebir ile ilgili kavram yanlışlarını incelemiş ve harflerin cebirdeki yerini anlama ile ilgili kavram yanlışlarını 8 kategoride gruplandırmıştır: 1) Harflerin matematikte bir anlamı yoktur. 2) Harfler alfabede olduğu gibi sıralanır ve ona göre değer alır. 3) Harfler sayısal konum belirtirler. 4) Öğrenciler katsayısı bir olan harflerin değerinin “1” e eşit olduğunu düşünmektedirler. 5) Her harfin sadece bir değerinin olduğuna inanmaktadırlar. 6) Öğrenciler, harflerin sadece rakam olabileceğini düşünmektedirler. Yani ab gibi bir ifadeyi iki basamaklı bir sayı gibi düşünmektedirler. 7) Öğrencilere göre harfler nesnelere gösterir. 8) Harfler sayılar gibi davranmaz.

Akkaya ve Durmuş (2006), 6-8. sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanındaki kavram yanlışlarını belirlemeyi amaçlayan kapsamlı bir çalışma yapmışlardır. Araştırmada Perso’ nun (1992) hazırlamış olduğu “Diagnostic Test- Conceptions in Algebra” testi Türkçeye uyarlayarak uygulamışlardır. Akkaya ve Durmuş, 2010 yılında yürüttüğü çalışma ile ise ilköğretim altıncı sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanındaki olası güçlüklerini ve

kavram yanlışlarını belirlemeyi ve cebir öğrenme alanındaki konuları anlamada ve kavram yanlışlarını gidermede etkili olabilecek bir öğretim tasarımı sunmayı amaçlamışlardır.

MacGregor ve Stacey (1997), 15 yaşına kadar olan öğrencilerle yapmış oldukları çalışma ile öğrencilerin çoğunun, cebirsel harfleri genelleştirilmiş sayılar olarak hatta belirli bilinmeyen olarak yorumlamadığını bulmuştur. Öğrenciler bunun yerine harfleri görmezden gelmiş, sayısal değerlerle değiştirmiş veya onları kısa isimler olarak görmüşlerdir. Bu sonucun ortaya çıkmasının başlıca nedeni bilişsel gelişim seviyeleri olarak görülmüştür. Daha sonraki yıllarda yapılan çalışmalar da bu çalışmanın sonucunu destekler nitelikte öğrencilerin cebirde zorlanmalarını aynı sebebe bağlamışlardır. Akkan, Çakıroğlu ve Güven (2008) yaptıkları araştırma ile 8. sınıf öğrencilerinin 7. sınıf öğrencilerinden daha başarılı olduğu dolayısıyla daha az hata ve kavram yanlışlığına sahip oldukları sonucuna ulaşmışlardır. Baki, Akkan, Atasoy, Çakıroğlu ve Güven (2008) 6, 7 ve 8. sınıflar; Gürbüz ve Akkan (2008) ile Akkan, Baki ve Çakıroğlu (2012) ise 5, 6, 7 ve 8. sınıflar ile yapmış oldukları çalışmada öğrenim seviyesi arttıkça aritmetikten cebire geçişin olumlu yönde etkilendiği sonucuna ulaşmışlardır.

Matematik Tutumu

Guthrie ve Knowles (2001), tutumu “motivasyonel bir durum aracılığıyla başlatılan bir davranışa eşlik eden duygusal tepkiler” olarak tanımlamaktadır. Öğrencilerin matematiğe yönelik tutumu ise genel olarak “matematiği sevmeleri ya da matematikten hoşlanmamaları” olarak düşünülmektedir (Bayturan, 2004).

Tutumu belirleyen etkenler araştırmacılar tarafından uzun yıllar boyunca merak konusu olmuştur. Yapılan çalışmalar neticesinde tutum üzerinde birçok değişkenin etkili olduğu saptanmıştır. Akey (2006), yapmış olduğu çalışma ile öğrenci-öğretmen ilişkileri, akran ilişkileri, akademik başarı beklentisi gibi okul bağlarının öğrenci tutumu ile olumlu yönde ilişkisi olduğunu tespit etmiştir. Aynı şekilde, Binti Maat ve Zakaria (2010)’da öğrencilerin matematiğe ilişkin tutumunu belirlemede öğrenme ortamının etkili olduğunu göstermiştir. Rawnsley ve Fisher (1998), öğrencilerin derste öğretmenlerinin kendilerine destekleyici olduğunu algıladıklarında matematiğe karşı tutumlarının olumlu yönde etkilendiğini belirlemiştir. Bunların yanı sıra, Wigfield (1997) gibi bazı araştırmacılar ise öğrenci tutumlarını öğrencinin belirli bir konuya ilişkin içsel motivasyonu ile ilişkilendirmiştir.

Her bir öğrenci bazı etmenlerin etkisinde kalarak derse yönelik bir tutum geliştirmektedir. Peki, öğrencilerin belirli bir duruma ait sahip oldukları tutumlar onların o husustaki akademik başarılarını nasıl etkilemektedir? Yapılan incelemeler sonucunda öğrencilerin belirli bir konuya veya derse yönelik tutumlarının başarıları ile pozitif yönde ilişkili olduğu gözlenmiştir (Yenilmez & Özabacı, 2003; Ma & Xu, 2004; Katrancı, 2009; Yücel & Koç, 2011). Diğer taraftan Peker ve Mirasyedioğlu (2003), yaptıkları çalışma ile tam tersi bir bulguya ulaşmış ve öğrencilerin matematik dersinden başarısız olmalarına rağmen matematik dersine karşı olumlu tutum sergilediklerini ortaya koymuşlardır. Ekizoğlu ve Tezer (2007) ise yaptıkları çalışmada başarının tutum üzerinde herhangi bir etkisinin olmadığını bulmuştur. Araştırmacılar arasında bu konuda fikir ayrılıkları olsa da genel olarak elde edilen bulgular ışığında tutum ile başarı arasında olumlu bir ilişki olduğu söylenilebilir.

Öğrencilerin matematik ile ilgili olan ilk deneyimleri matematiğe karşı tutumlarını belirlemektedir (Chow, 2011). Öğrenciler yeni deneyimlerini yorumlamakta ve anlamlandırmakta sıkıntı yaşadıkları zaman öğrenmeleri sekteye uğramakta ve o hususta kavram yanlışları yaşamaya başlamaktadır. Perso (1992), öğrencilerin belirli bir kavram yanlışlığına sahip olduklarında bunun bir sonucu olarak o konuya yönelik olumsuz tutuma da sahip olduklarını ifade etmektedir. Dolayısıyla kavram yanlışlığı ile tutum arasında negatif yönlü bir eğilim bulunmaktadır.

Matematik Öz Yeterliği

Öz yeterlik inancı, bireyin belli bir görevde başarı göstermesine ilişkin kapasitesine olan inancı olarak tanımlanmaktadır. Öz yeterlik inancını dört kaynağa dayandırmak mümkündür: Bireyin geçmiş deneyimleri, başkalarının deneyimlerini gözlemleyerek elde edilen deneyimler, birinin belli yeteneğine sahip olduğuna ikna olması ve fizyolojik durumlar. Bireyler gelecekte karşılaşacakları bir görevi başarabilme güçlerini değerlendirirken bu dört bilgi kaynağını kullanmaktadır (Bandura, 1986). Bandura’nın düşüncelerine paralel olarak Akkoyunlu ve Kurbanoglu (2003) da öz yeterliği etkileyen etmenlerden birini “deneyim” olarak belirlemiştir. Öğrencilerin deneyimleri sonucunda elde ettikleri bilgiler doğru ya da hatalı bilgiler olabilir. Hatalı bilgiler ile elde edilen deneyimler sonucunda oluşan kavram yanlışları öğrencilerin akademik başarılarını etkilemektedir.

Bandura (1986), insan motivasyonunun ve davranışının birbirlerini karşılıklı olarak etkilediğini iddia eder; böylece öz-yeterlikler bireylerin kendi kapasitelerinin değerlendirilmesinin bir yansıması olmasına rağmen, bu inançların müdahale edilmesi ve güçlendirilmesi akademik başarıyı artırabilir. Daha sonraki yıllarda yapılan araştırmalar da Bandura’nın bu tezini desteklemektedir. Zeldin, Britner ve Pajares (2008), özyeterlilik düzeyi yüksek olan öğrencilerin öğrenme isteğinin akranlarından daha fazla olduğunu ve karşılaştıkları zorluklarla yüzleşmek için daha fazla ısrarcı olduklarını bulmuştur. Liu ve Koirala (2009) ile Altun (2005) da, benzer şekilde, yürüttükleri araştırma sonucunda öğrencilerin matematik öz yeterlik algıları ile matematik başarıları arasında pozitif bir ilişki bulunduğunu ifade etmişlerdir. Yüksek öz yeterliğe sahip olan öğrencilerin yüksek başarı göstermesi öngörülmektedir (Bong & Skaalvik, 2003).

Araştırmanın Amacı ve Önemi

Literatürde öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışları, matematik tutumları ve öz yeterlikleri ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Bu çalışmada üç değişken birlikte incelenmiştir. Yürütülen araştırma, literatürdeki bu eksikliği bir nebze olsun doldurması açısından önemli görülmektedir.

Çalışmada araştırmacı 6. sınıf öğrencilerinin sahip olduğu kavram yanlışlarını belirleyerek onları aritmetikten cebire geçiş süreci bağlamında kategorize etmeyi ve belirlenen kavram yanlışları ile öğrencilerin matematiğe karşı tutum ve matematik öz yeterlikleri arasında bir ilişki olup olmadığını belirlemeyi amaçlamıştır. Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki alt problemlere yanıt aranmaya çalışılmıştır: 6. sınıf öğrencilerinin harflerin;

1. Anlamına yönelik kavram yanlışları nelerdir?
2. Anlamı ile ilgili mevcut kavram yanlışlarının aritmetikten cebire geçiş süreci bağlamında profilleri nedir?
3. Anlamına yönelik kavram yanlışları ile matematik tutumları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
4. Anlamı ile ilgili mevcut kavram yanlışları ile matematik öz yeterlikleri arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?

YÖNTEM

Model

Çalışmada nitel ve nicel yaklaşımların bir arada bulunduğu karma yöntemin açıklayıcı deseni kullanılmıştır. Nicel araştırma ile başlayıp nitel araştırma ile devam eden açıklayıcı desende temel amaç iki yöntemi bir arada kullanarak nitel ve nicel yaklaşımın sahip olduğu zayıf yönleri güçlendirmek ve daha gerçekçi bulgulara ulaşarak konuyu derinlemesine inceleyerek açıklamaktır (Coxon, 2005).

Çalışma Grubu

Çalışma grubunun seçiminde, amaçlı örnekleme yöntemi içerisinde yer alan kolay ulaşılabilir durum örnekleme kullanılmıştır. Bu araştırma 2016 – 2017 öğretim yılında İstanbul ili Zeytinburnu ilçesindeki bir devlet ortaokulunda öğrenim görmekte olan 10, altıncı sınıf şubesi içerisinde rastgele seçim yöntemi ile seçilmiş olan 40 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin 23’ü kız ve 17’i erkektir.

Pilot uygulama 20 altıncı sınıf öğrencisi ile yapılmıştır. Pilot uygulamada öğrencilere testlerin uygulanması için 40 dk süre verilmiştir. Sürenin yeterli olduğu görüldüğü için asıl uygulamada da öğrencilere 40 dk süre tanınmıştır.

Veri Toplama Araçları

Öğrencilerin cebirde harflerin anlamı ile ilgili düştükleri kavram yanlışlarını belirlemek amacı ile öğrencilere “Harflerin Anlamı Hakkında Kavram Yanılgısı Testi” uygulanmıştır. Kavram yanılgısı testi 8 adet cebir sorusundan oluşmaktadır. Her sorunun altında öğrencilerin düşüncelerini açıklayabilecekleri açıklama bölümleri yer almaktadır (bkz. EK).

Umay (2001) tarafından geliştirilen “Matematik Öz yeterlilik Algısı Ölçeği” , araştırmada öğrencilerin matematiğe karşı öz yeterlilik algılarını ölçmek için kullanılmıştır. Ölçek 14 maddeden oluşmaktadır.

Öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarını belirlemek amacıyla Özder (2008) tarafından geliştirilmiş olan “Matematiğe Karşı Tutum Ölçeği” kullanılmıştır. 9’u olumlu 10’u olumsuz olmak üzere toplam 19 maddeden oluşan ölçek matematik öğrenmeye karşı istek, matematiğin önemi, matematik öğrenme güçlüğü ve matematik korkusu isimli 4 boyuttan oluşmaktadır.

Süreç

“Harflerin Anlamı Hakkında Kavram Yanılgısı Testi”, Akkaya ve Durmuş’un (2006) Thelma Perso’dan (1992) çevirmiş olduğu “Diagnostic Test – Conceptions in Algebra” cebir testi referans alınarak hazırlanmıştır. Test için önelikli olarak 12 soruluk bir havuz oluşturulmuştur. Daha sonra test soruları için bir doçent, şu an bir devlet okulunda görev yapmakta olan doktora öğrencisi ve yüksek lisans öğrencisi olmak üzere üç uzmanın görüşleri alınmıştır. Test sorularının güvenilirliğine Miles & Huberman (1994) formülü kullanılarak karar verilmiştir: Güvenirlik = Görüş birliği / (Görüş birliği + Görüş ayrılığı). Hesaplama sonucunda güvenirlilik % 92 olarak hesaplanmıştır. Zamanın yetmeyeceği düşünülen soru havuzundaki 12 sorudan 8 tanesi seçilerek testin son hali oluşturulmuştur. Testte öğrencilerin vermiş oldukları cevapların daha iyi yorumlanabilmesi için her soruya açıklama bölümü eklenmiştir. Test soruları EK’te verilmiştir.

Matematik Öz Yeterlilik Algısı Ölçeği, Her Zaman (5), Çoğu Zaman (4), Bazen (3), Ender Olarak (2) ve Hiçbir Zaman (1) biçiminde 5’li likert tipinde düzenlenmiştir. Ölçek, toplam 14 maddeden oluşturulmuştur. Umay (2001) ölçeğin Cronbach Alfa güvenirlilik katsayısını ,88 olarak hesaplamıştır. Bu çalışma için gerçekleştirilen güvenirlilik hesaplaması sonucunda ise Cronbach Alfa güvenirlilik katsayısı ,83 olarak bulunmuştur.

Matematiğe Karşı Tutum Ölçeği, Tamamen katılıyorum (5), Katılıyorum (4), Orta Derecede Katılıyorum (3), Katılmıyorum (2) ve Hiç Katılmıyorum (1) şeklinde 5'li likert tipinde düzenlenmiştir. Ölçek, toplam 19 maddeden oluşturulmuştur. Özder (2008) ölçeğin Cronbach Alfa güvenilirlik katsayısını ,83 olarak hesaplamıştır. Bu çalışma için gerçekleştirilen güvenilirlik hesaplaması sonucunda ise Cronbach Alfa güvenilirlik katsayısı ,91 olarak bulunmuştur.

Testler öncelikle 20 kişiden oluşan pilot gruba uygulanmıştır. Soruların açık, net, anlaşılır olduğu görüldüğü için asıl uygulama yapılırken sorularda herhangi bir değişiklik yapılmamıştır. Pilot uygulama kapsamında öğrencilere soruları cevaplamak için 40 dakika verilmiştir. Öğrencilerin her soruyu cevaplamak için yeterli süreleri olduğu görüldüğü için asıl çalışma yapılacak gruba da 40 dakika süre verilmiştir.

Verilerin Analizi

Birinci ve ikinci alt problemlerin analizinde cebir testinden elde edilen veriler frekans-yüzde hesaplaması yapılarak analiz edilmiştir. Birinci alt problemde kavram yanlışları 7 kategoride sınıflandırılmıştır.

Tablo 1: Öğrenci çözümlerine göre belirlenen kavram yanlışlarının sınıflandırılması

Kavram Yanlışlığı	Örnek
KY1: Harflerin matematikte bir anlamı yoktur.	"b harfi hiç bir şey ifade etmez, anlamsızdır"
KY2: Harfler alfabe de olduğu gibi sıralanır.	"b alfabe de ikinci sırada olduğu için b = 2'dir"
KY3: Harfler sayısal konum belirtir.	"a=5, b=6 ise c'nin değeri 7'ye eşit olmalı"
KY4: Katsayısı 1 olan harfler 1'e eşittir.	"8+c ifadesinde c'nin yanında herhangi bir şey olmadığı için c=1'dir. Dolayısıyla 8+c = 9 olur."
KY5: Harfler nesnelere temsil etmektedir.	"8+c, 8 cevaz demektir."
KY6: Harfler sayılar gibi davranmaz.	"2a4 = 24 is a'nın değeri 0 olmalı"
KY7: x değişkenini bir şeyin 'kat'ını ifade eder.	"Cevazlerin sayısının 2 katının 5 fazlası' ifadesinde kat dediği için 2x, 5 fazlası dediği için 2x+5"

2. alt problemde ise veriler Van Amerom (2002) tarafından geliştirilmiş olan karakterizasyon tablosu (Tablo2) ile aritmetik, cebir öncesi ve cebirsel olarak sınıflandırılmıştır:

Tablo 2: Harflerin anlamının Van Amerom (2002)'a göre değerlendirilmesi

	Aritmetik	Cebir Öncesi	Cebirsel
Özellikler	<ul style="list-style-type: none"> - Harfleri ölçüm etiketleri olarak kullanma (metre için m ve nokta için n gibi...) - Harfleri somut bir objenin kısaltılmışı ya da kendisi olarak düşünme (elma için e) - Harfleri önemsememe ve yorumlamama - Harflere tek bir sayısal değer atama 	<ul style="list-style-type: none"> - Eş zamanlı olarak harfleri bir nesnenin kısaltılmışı ya da o nesnenin çokluğu olarak düşünme (elma için kullanılan e harfinin hem nesnenin kısaltması hem de çokluğu olarak düşünülmesi) - İnformal kullanım (nesnelere ilk iki veya daha fazla harfinin kullanılması, ör. elma için e veya el şeklinde kısaltma yapılması). 	<ul style="list-style-type: none"> - Harfleri bilinmeyen olarak düşünme ve harfe sayısal bir değer vermeksizin üzerinde çeşitli işlemler yürütebilme ($5x + 4 = 19$) - Harfleri genel sayılar olarak yorumlama ve harfin birden fazla sayıyı temsil ettiğini ifade etme ($a + b = b + a$) - Harfleri değişken olarak yorumlama yani harfin belli olmayan değerler kümesini temsil ettiğini düşünme ($y = 2 + x$) - Harfleri parametreler olarak düşünme ($y = ax + b$; a, b parametreler)

3. ve 4. alt probleme ait bulgular istatistiksel paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. Verilere normallik testi uygulanmıştır. Test sonucunda sig. değeri ($p < 0,05$) çıktığı için verilerin normal dağılım göstermediği sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 3: Matematik öz yeterlik ve tutum normallik testi

	Tests of Normality					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.	Statistic	Df	Sig.
Öz yeterlik	,161	40	,011	,934	40	,022
Tutum	,215	40	,000	,870	40	,000

a. Lilliefors Significance Correction

Veriler normal dağılım göstermediği için Man Whitney - U Testi uygulanarak verilerin analizi gerçekleştirilmiştir. Verilerin değerlendirilmesi %5 ve %10 anlamlılık düzeyinde yapılmıştır.

BULGULAR

Bu bölümde bulgular alt problemlere göre sunulmuştur.

Birinci Alt Probleme Ait Bulgular

Yapılan uygulama sonucunda öğrencilerde 7 adet kavram yanlışlığı olduğu tespit edilmiştir. Bu kavram yanlışlıklarının testteki sorulara dağılımı şu şekildedir:

Tablo 4: Kavram yanlışlıklarının uygulanan testte yer aldığı sorular

Kavram yanlışlığı	KY1	KY2	KY3	KY4	KY5	KY6	KY7
Testte nerede geçtiği	1-b 2-c 5-c	1-d 3-c 6-a 7-c	2-b 5-b 6-c	1-a 2-d 3-d 4-a 6-d	3-a 4-b	7-b	8-c

Testteki sorular genel olarak incelendiğinde (bk. Tablo5) öğrencilerin en sık düştüğü yanlışlığın KY4 olduğu görülmüştür. Yani, öğrenciler genellikle katsayısı 1 olan harflerin değerinin de 1'e eşit olacağını düşünmüşlerdir.

Tablo 5: Uygulama sonucu gözlenen kavram yanlışlığı frekans-yüzde değerleri

	KY1		KY2		KY3		KY4		KY5		KY6		KY7	
	f	%	F	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Soru1	1	2,5	4	10,0	0	0,0	14	35,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Soru2	4	10,0	0	0,0	23	57,5	2	5,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Soru3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	3	7,5	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Soru4	0	0,0	0	0,0	0	0,0	9	22,5	1	2,5	0	0,0	0	0,0
Soru5	4	10,0	0	0,0	6	15,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Soru6	0	0,0	2	5,0	8	20,0	15	37,5	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Soru7	0	0,0	0	0,0	0	0,0	5	12,5	0	0,0	11	27,5	0	0,0
Soru8	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	2,5	0	0,0	14	35,0
Toplam	9	2,8	6	1,9	37	11,6	48	15	2	0,6	11	3,4	14	4,4

Her bir soru için veriler aşağıdaki şekilde detaylı olarak analiz edilmiştir;

Birinci Soruya ait veriler

Tablo 6: Birinci soruya ait öğrenci kavram yanlışlıklarının frekans-yüzde değerleri

	Doğru	KY1	KY2	KY4	Toplam
Frekans	21	1	4	14	40
Yüzde (%)	52,5	2,5	10,0	35,0	100,0

Tablo 6 incelendiğinde öğrencilerin birinci soruya ait 3 farklı kavram yanlışlığına sahip olduğu görülmüştür. Öğrencilerin %52,5'lük kısmını oluşturan 21 kişi soruya doğru cevap vererek 'b' harfinin bilinmeyen olduğunu ifade etmiştir. 1 kişi ise 'b' harfinin bir anlamı olmadığını düşünmüştür. 40 öğrenciden 4'ü 'b' harfinin alfabede ikinci sırada yer aldığı için 2 değerini alacağını düşünmüştür. Öğrencilerin yarısına yakınına oluşturan 14 kişi ise 'b' harfi yalnız olduğu yani katsayısı 1 olduğu için b'nin değerinin de 1'e eşit olacağını söylemiştir.

Testin ilk sorusunda öğrencilerin en fazla KY4'e sahip olduğu görülmüştür. Bu duruma örnek olarak aşağıdaki örnekler gösterilebilir;

<p>1) $b - 2$ ifadesindeki "b" için ne söyleyebilirsiniz? Verdiğiniz cevabın neden doğru olduğunu düşünüyorsunuz. Açıklayınız.</p> <p>a) $b = 1$ b) Hiçbir anlamı yoktur</p> <p><input checked="" type="radio"/> c) Bilinmeyendir d) $b = 2$</p> <p>"b" bilinmeyendir. diğer..... a d i y l a d e ğ i ş k e n d i r. c i n e t i..... c e b i r s a d. i f a d e l e r d e. b i z y e n i..... s a d. i f a d e l e r d e d e ğ i ş k e n b i l i n m e y e n d i r d e d i r</p> <p>Şekil 1a</p>	<p>1) $b - 2$ ifadesindeki "b" için ne söyleyebilirsiniz? Verdiğiniz cevabın neden doğru olduğunu düşünüyorsunuz. Açıklayınız.</p> <p><input checked="" type="radio"/> a) $b = 1$ b) Hiçbir anlamı yoktur</p> <p>c) Bilinmeyendir d) $b = 2$</p> <p>çünkü bilinmeyen. çünkü..... kat sayı yoktur. bunun için..... ya ki bir kat sayı b=1 olduğunu cevap a'dır.....</p> <p>Şekil 1b</p>
---	--

Şekil 1

İkinci Soruya ait veriler

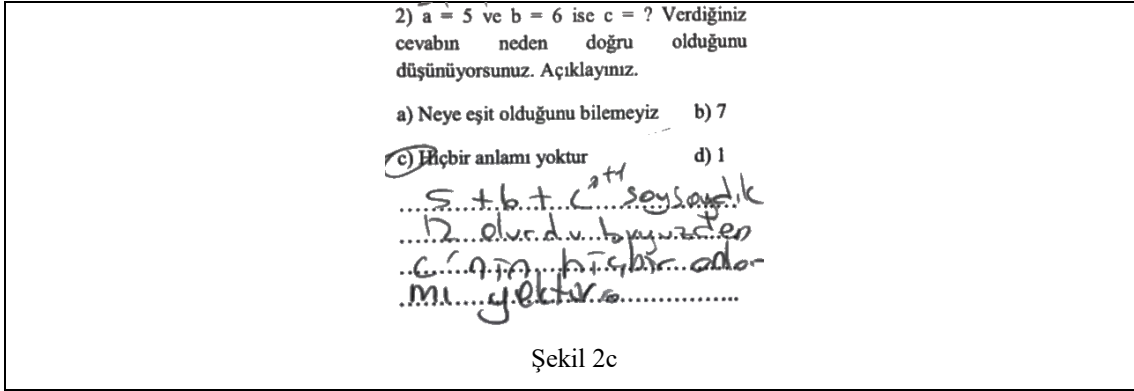
Tablo 7: İkinci soruya ait öğrenci kavram yanlışlarının frekans-yüzde değerleri

	Doğru	KY1	KY3	KY4	Toplam
Frekans	11	4	23	2	40
Yüzde (%)	27,5	10,0	57,5	5,0	100,0

Tablo 7 incelendiğinde öğrencilerin ikinci soruya ait 3 farklı kavram yanlışına sahip olduğu görülmüştür. Öğrencilerin %27,5'lik kısmını oluşturan 11 kişi soruya doğru cevap vererek 'c' değişkeninin değerinin bilinmeyeceğini ifade etmiştir. 4 kişi ise 'c' harfinin hiçbir anlamı olmadığını düşünmüştür. 40 öğrenciden 23'ü harflerin sayısal konum belirteceğini düşünerek 'c' harfinin 3 değerini alacağını söylemiştir. 2 öğrenci ise 'c' harfi yalnız olduğu yani katsayısı 1 olduğu için değerinin de 1'e eşit olacağını söylemiştir.

Veriler incelendiğinde öğrencilerin yarısından fazlasının harflerin sayısal konum belirttiği yanlışına düştükleri görülmüştür. Bu duruma örnek olarak aşağıdaki örnekler gösterilebilir;

<p>2) $a = 5$ ve $b = 6$ ise $c = ?$ Verdiğiniz cevabın neden doğru olduğunu düşünüyorsunuz. Açıklayınız.</p> <p>a) Neye eşit olduğunu bilemeyiz <input checked="" type="radio"/> b) 7</p> <p>c) Hiçbir anlamı yoktur <input checked="" type="radio"/> d) 1</p> <p>c..... tek başına..... oldu. şu için.....</p> <p>Şekil 2a</p>	<p>2) $a = 5$ ve $b = 6$ ise $c = ?$ Verdiğiniz cevabın neden doğru olduğunu düşünüyorsunuz. Açıklayınız.</p> <p>a) Neye eşit olduğunu bilemeyiz <input checked="" type="radio"/> b) 7</p> <p>c) Hiçbir anlamı yoktur d) 1</p> <p>Bence..... 3. or. ka. da. s..... 9. ki..... sı. ra..... s. v. a. s. l. da. r..... l. e. r..... s. = b = 7. s. Al. fa. ca..... d. e. l. e..... var. y. e. d. i. r.....</p> <p>Şekil 2b</p>
--	---



Şekil 2

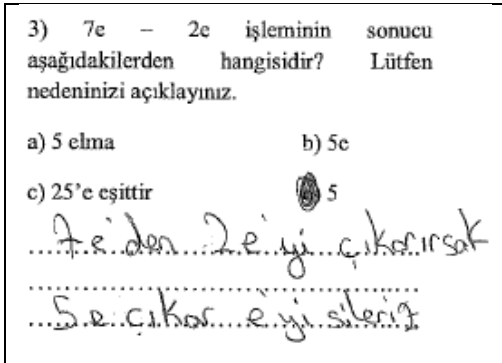
Üçüncü Soruya ait veriler

Tablo 8: Üçüncü soruya ait öğrenci kavram yanlışlarının frekans-yüzde değerleri

	Doğru	KY4	Toplam
Frekans	37	3	40
Yüzde (%)	92,5	7,5	100,0

Tablo 8 incelendiğinde öğrencilerin üçüncü soruya ait bir kavram yanlışına sahip olduğu görülmüştür. Öğrencilerin %92,5'lik kısmını oluşturan 37 kişi soruya doğru cevap vermişlerdir. 3 kişi ise 'e' harfinin katsayısının bir olduğunu düşünerek cevabın 5 olacağını söylemiştir.

Veriler incelendiğinde öğrencilerin tamamına yakınının soruya doğru cevap verdiği görülmüştür. Bu duruma örnek olarak aşağıdaki örnekler gösterilebilir;



Şekil 3

Dördüncü Soruya ait veriler

Tablo 9: Dördüncü soruya ait öğrenci kavram yanlışlarının frekans-yüzde değerleri

	Doğru	KY4	KY5	Yanlış	Toplam
Frekans	23	9	1	7	40
Yüzde (%)	57,5	22,5	2,5	17,5	100,0

Tablo 9 incelendiğinde öğrencilerin dördüncü soruya ait 2 farklı kavram yanlışına sahip olduğu görülmüştür. Öğrencilerin %57,5'lik kısmını oluşturan 23 kişi soruya doğru cevap vermiştir. 9 kişi ise 'c' harfinin katsayısının bir olduğunu düşünerek 9 cevabını vermiştir. Sadece 1 öğrenci 'c' harfinin cevizi temsil ettiğini düşünerek 8 cevaz cevabını vermiştir. 7 öğrenci ise belirli bir kavram yanlışına kategorisine girmeyen yanlış cevaplar vermiştir.

Veriler incelendiğinde öğrencilerin yarısından fazlasının soruya doğru cevap verirken toplam 10 kişinin belirli kavram yanlışlarına sahip olduğu gözlenmiştir. Bu duruma örnek olarak aşağıdaki örnekler gösterilebilir;

<p>4) $8 + c$ ifadesi aşağıdakilerden hangisine eşittir? Verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.</p> <p>a) 9'a eşittir b) 8 ceviz c) $8 + c$ d) Hiçbiri</p> <p>Çünkü... bu... bitirmeyin yerine... yazıldı... Özetten buna göre... 8 + c'ye eşittir.</p> <p>Şekil 4a</p>	<p>4) $8 + c$ ifadesi aşağıdakilerden hangisine eşittir? Verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.</p> <p>a) 9'a eşittir b) 8 ceviz c) $8 + c$ d) Hiçbiri</p> <p>Çünkü... bu... bitirmeyin yerine... yazıldı... Özetten buna göre... 8 + c'ye eşittir.</p> <p>Şekil 4b</p>
---	---

Şekil 4

Beşinci Soruya ait veriler

Tablo 10: Beşinci soruya ait öğrenci kavram yanlışlarının frekans-yüzde değerleri

	Doğru	KY1	KY3	Yanlış	Toplam
Frekans	14	4	6	16	40
Yüzde (%)	35,0	10,0	15,0	40,0	100,0

Tablo 10 incelendiğinde öğrencilerin beşinci soruya ait 2 farklı kavram yanlışlığına sahip olduğu görülmüştür. Öğrencilerin %35,0'lik kısmını oluşturan 14 kişi soruya doğru cevap vermiştir. 4 öğrenci 'L' harfinin hiçbir anlam ifade etmediğini belirtirken 6 öğrenci harflerin belirli bir konum belirttiğini düşünerek 'L'nin 2 değerini alacağını ifade etmişlerdir. Soruya yanlış cevap veren 16 öğrenci ise yine harflerin sayısal konum belirttiğini ifade etmişler fakat harfleri K, M, L şeklinde sıralayarak L'nin 5 değerini alabileceğini ifade etmişlerdir. Bu duruma örnek olarak aşağıdaki örnekler gösterilebilir;

<p>5) $K = 1$ ve $M = 3$ ise $L = ?$ Verdiğiniz cevabın neden doğru olduğunu düşünüyorsunuz. Açıklayınız.</p> <p>a) Neye eşit olduğunu bilemeyiz b) 2 c) Hiçbir anlamı yoktur d) 5</p> <p>Yine... bir örneğe göre... göstermektedir. Örneğin... K, L, M... 1... 3... ise... Aşağıdaki... 2... 3... den bir... toplamı... göre... 2... 1... arttırınca... cevap... olur.</p> <p>Şekil 5a</p>	<p>5) $K = 1$ ve $M = 3$ ise $L = ?$ Verdiğiniz cevabın neden doğru olduğunu düşünüyorsunuz. Açıklayınız.</p> <p>a) Neye eşit olduğunu bilemeyiz b) 2 c) Hiçbir anlamı yoktur d) 5</p> <p>bençe... sıralar... gıdacı... Madde... alfabe... dede... kayle... gider... M ve L... get... last... trise...</p> <p>Şekil 6b</p>
--	---

Şekil 7

Altıncı Soruya ait veriler

Tablo 11: Altıncı soruya ait öğrenci kavram yanlışlarının frekans-yüzde değerleri

	Doğru	KY2	KY3	KY4	Toplam
Frekans	15	2	8	15	40
Yüzde (%)	37,5	5,0	20,0	37,5	100,0

Tablo 11 incelendiğinde öğrencilerin dördüncü soruya ait 3 farklı kavram yanlışlığına sahip olduğu görülmüştür. Öğrencilerin %37,5'lik kısmını oluşturan 15 kişi soruya doğru cevap vermiştir. Harflerin alfabe olduğu gibi sıralandığını düşünen 2 öğrenci cevabı $1+2+3 = 6$ olarak vermiştir. 8 öğrenci ise harflerin belirli bir konum belirttiğini söyleyerek cevabın herhangi üç sayının toplamı olacağını belirtmişlerdir. 15 öğrencide yalnız sayıların 1'e eşit olduğunu düşünerek cevabın $1+1+1 = 3$ olacağını belirtmişlerdir.

<p>7) $2a^4 = 24$ ise a için ne söyleyebiliriz? Lütfen nedeninizi açıklayınız.</p> <p>a) $a = 3$ b) $a = 0$ c) $a = 1$</p> <p>d) a'nın neye eşit olduğu bilinemez Çünkü... 5. sınıfın sayıları... ların... arasında olduysa... lar... değil... dir... arasında lar... seçer... yapamaz.</p> <p>Şekil 11a</p>	<p>7) $2a^4 = 24$ ise a için ne söyleyebiliriz? Lütfen nedeninizi açıklayınız.</p> <p>a) $a = 3$ b) $a = 0$ c) $a = 1$</p> <p>d) a'nın neye eşit olduğu bilipmez Harf tek harfin olduğu l... var d... r...</p> <p>Şekil 12b</p>
--	--

Şekil 13

Sekizinci Soruya ait veriler

Tablo 13: Sekizinci soruya ait öğrenci kavram yanlışlarının frekans-yüzde değerleri

	Doğru	KY5	KY7	Yanlış	Boş	Toplam
Frekans	23	1	14	1	1	40
Yüzde (%)	57,5	2,5	35,0	2,5	2,5	100,0

Tablo 13 incelendiğinde öğrencilerin sekizinci soruya ait 2 farklı kavram yanlışına sahip olduğu görülmüştür. Öğrencilerin %57,5'luk kısmını oluşturan 23 kişi soruya doğru cevap vermiştir. Sadece 1 öğrenci harflerin nesnelere ifade ettiğini düşünerek cevaz ifadesi yerine 'c' harfinin gelmesi gerektiğini belirtmiştir. 14 öğrenci ise soruda 'kat' ifadesi geçtiği için kullanacağımız değişkenin 'x' olması gerektiğini düşünmüştür.

Veriler incelendiğinde öğrencilerin cevaz'ın kısaltması olan 'c' harfini değişken olarak kullanmaktan ziyade 'kat' ifadesinden dolayı 'x' harfini değişken olarak kullanmayı tercih ettikleri göze çarpmıştır. Bu duruma örnek olarak aşağıdaki örnekler gösterilebilir;

<p>8) "Bir torbadaki cevizlerin sayısının 2 katının 5 fazlası" ifadesini cebirsel olarak nasıl gösterebiliriz? Nedeninizi açıklayınız.</p> <p>a) $2c + 5$ b) $2a + 5$</p> <p>c) $2x + 5$ d) Hepsi</p> <p>..... Çünkü her... bilineni... kat... materyal... çünkü... ayrıdır...</p> <p>Şekil 14a</p>	<p>8) "Bir torbadaki cevizlerin sayısının 2 katının 5 fazlası" ifadesini cebirsel olarak nasıl gösterebiliriz? Nedeninizi açıklayınız.</p> <p>a) $2c + 5$ b) $2a + 5$</p> <p>c) $2x + 5$ d) Hepsi</p> <p>Çünkü... 2 kat... demek...</p> <p>.....</p> <p>Şekil 15b</p>
---	---

Şekil 16

İkinci Alt Probleme Ait Bulgular

Tablo 14: Sorulara göre öğrenci çözümlerinin (aritmetik, cebir öncesi ve cebirsel) frekans-yüzde değerleri

	Aritmetik		Cebir Öncesi		Cebirsel		Açıklama Yok	
	f	%	f	%	f	%	F	%
1. soru	14	35,0	5	12,5	21	52,5	0	0
2. soru	28	70,0	2	5,0	10	25,0	0	0
3. soru	2	5,0	1	2,5	37	92,5	0	0
4. soru	14	35,0	2	5,0	23	57,5	1	2,5
5. soru	27	67,5	2	5,0	11	27,5	0	0
6. soru	11	27,5	14	35,0	15	37,5	0	0
7. soru	12	30,0	12	30,0	11	27,5	5	12,5
8. soru	13	32,5	1	2,5	24	60,0	2	5,0
Toplam	121	37,81	39	12,19	152	47,5	8	2,5

Tablo 14 incelendiğinde 6. Sınıf öğrencilerinin % 47,5'inin cebirdeki harflerin anlamı ile ilgili cebirsel bilgiye sahip olduğu görülmüştür. Yani öğrencilerin yarıya yakını harfleri bilinmeyen olarak tanımlamış ve harflerin birden fazla değer alabileceğini ifade etmişlerdir. Öğrencilerin %37,81'lik bir kısmının ise harflerin anlamı ile ilgili aritmetik bilgiye sahip olduğu gözlenmiştir. Öğrenciler harfleri alfabede var oldukları gibi düşünmüşlerdir, onların farklı değerler alabileceğini içselleştirememişlerdir. Öğrencilerin %12,19'u ise aritmetik ile cebirsel düşünce arasında yer alan cebir öncesi süreçte yer aldığı görülmüştür. Yani öğrenciler harflerin bilinmeyen olduklarını kavramışlardır fakat her harfin tek bir değer alabileceğini düşünmüşlerdir.

Soruları daha detaylı olarak analiz etme daha iyi bilgi vereceği için soruların kendi bağlamlarında değerlendirilmesi doğru olacaktır. 'b' harfinin ne anlama geldiğini sorgulayan birinci soruya öğrencilerin %52,5'i cebirsel olarak cevap verirken yine aynı şeyi farklı tarzda soran 2. soruya ise öğrencilerin %70,0'i aritmetik olarak cevap vermişlerdir. Bu verilerden öğrencilerin tek başına olan harfleri bilinmeyen olarak nitelendirdikleri fakat a, b, c veya k, l, m gibi sıralı olarak verilen harflerin bir örüntü içereceğinden dolayı her harf için tek bir değer atadıkları anlaşılmıştır. 5. soruya verilen cevaplar da bu bulguları destekler niteliktedir.

3.soruya verilen cevapların %92,5'inin cebirsel olduğu görülmüştür. Diğer soruların aksine bu soruya verilen cevapların büyük çoğunluğunun cebirsel olması şaşırtıcı bir sonuç olmuştur. Cevaplara verilen açıklamalar detaylı olarak incelendiğinde öğrencilerin bu soruyu taklitçi muhakeme ile yanıtladıkları gözlenmiştir. Taklitçi muhakeme, öğrencilerin daha önce yapılmış çözüm yollarını kendi çözümlerinde kullanmasını ifade etmektedir (Jäder, Sidenvall & Sumpter, 2017). Yani öğrenciler öğretmenlerinin ders içerisinde soruyu nasıl çözdüğünü birebir taklit ederek cebirsel düşünce göstermişlerdir. Bu nedenle üçüncü sorudan elde edilen verilerin yüzde frekans tablosunda yanlış yorumlama yapmamıza sebep olabileceği düşünüldüğü için bu soru yüzde hesaplaması dışında tutularak analiz gerçekleştirilmiştir. Sonuç olarak öğrencilerin genel olarak % 44'ünün aritmetik, % 14'ünün cebir öncesi ve % 42'sinin cebirsel düşündüğü görülmüştür.

a. Aritmetik Çözümler

<p>1) $b - 2$ ifadesindeki "b" için ne söyleyebilirsiniz? Verdiğiniz cevabın neden doğru olduğunu düşünüyorsunuz. Açıklayınız.</p> <p><input checked="" type="radio"/> a) $b = 1$ b) Hiçbir anlamı yoktur</p> <p>c) Bilinmeyendir d) $b = 2$</p> <p>..Bütün harflerin de değeri... ..1'dir.....</p> <p>Şekil 9a</p>	<p>2) $a = 5$ ve $b = 6$ ise $c = ?$ Verdiğiniz cevabın neden doğru olduğunu düşünüyorsunuz. Açıklayınız.</p> <p>a) Neye eşit olduğunu bilemeyiz <input checked="" type="radio"/> b)</p> <p>c) Hiçbir anlamı yoktur d) 1</p> <p>7 olur... çünkü $5 - b =$ $a - b - c$'se $5 - 6 - 7 =$ 1 olur.....</p> <p>Şekil 9b</p>
<p>4) $8 + c$ ifadesi aşağıdakilerden hangisine eşittir? Verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.</p> <p><input checked="" type="radio"/> a) 9'a eşittir b) 8 ceviz</p> <p>c) $8 + c$ d) Hiçbiri</p> <p>..Çünkü $C + 1$ sayılar</p> <p>Şekil 9c</p>	<p>8) "Bir torbadaki cevizlerin sayısının 2 katının 5 fazlası" ifadesini cebirsel olarak nasıl gösterebiliriz? Nedeninizi açıklayınız.</p> <p>a) $2c + 5$ b) $2a + 5$</p> <p><input checked="" type="radio"/> c) $2x + 5$ d) Hepsi</p> <p>Çünkü 2 katına 5 fazlası se... diyor $2x + 5$</p> <p>Şekil 9d</p>

Şekil 17

b. Cebir Öncesi Çözümler

<p>1) $b - 2$ ifadesindeki "b" için ne söyleyebilirsiniz? Verdiğiniz cevabın neden doğru olduğunu düşünüyorsunuz. Açıklayınız.</p> <p>a) $b = 1$ b) Hiçbir anlamı yoktur</p> <p>c) Bilinmeyendir d) $b = 2$</p> <p>...çünkü bilinmeyen... sayıdır... ...her sayı yoktur... bilinmeyen... ...sayı b'ye... kar... b=2... oldu... ...cevap... A'dır...</p> <p>Şekil 10a</p>	<p>4) $8 + c$ ifadesi aşağıdakilerden hangisine eşittir? Verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.</p> <p>a) 9'a eşittir b) 8 cevaz</p> <p>c) $8 + c$ d) Hiçbiri</p> <p>...çünkü... bilinmeyen... her... ...her... duman... A'dır... Yavuz... 3.1.19</p> <p>Şekil 10b</p>
<p>6) $a + b + c$ ifadesi aşağıdakilerden hangisine eşittir? İşaretlediğiniz cevabın neden doğru olduğunu düşünüyorsunuz. Açıklayınız.</p> <p>a) 6</p> <p>b) Neye eşit olduğu bilinemez</p> <p>c) Herhangi üç sayı sırayla toplanmış</p> <p>d) 3</p> <p>...çünkü... $a + b + c =$ bilin... ...meyen... $1 + 2 + 3 =$ gibi... ...başlıklarında... anlaşıyor... gidiyor</p> <p>Şekil 10c</p>	

Şekil 18

c. Cebirsel Çözümler

<p>1) $b - 2$ ifadesindeki "b" için ne söyleyebilirsiniz? Verdiğiniz cevabın neden doğru olduğunu düşünüyorsunuz. Açıklayınız.</p> <p>a) $b = 1$ b) Hiçbir anlamı yoktur</p> <p>c) Bilinmeyendir d) $b = 2$</p> <p>...çünkü... i... değer?... bilinmeyen... ...yok...</p> <p>Şekil 11a</p>	<p>2) $a = 5$ ve $b = 6$ ise $c = ?$ Verdiğiniz cevabın neden doğru olduğunu düşünüyorsunuz. Açıklayınız.</p> <p>a) Neye eşit olduğunu bilemeyiz b) 7</p> <p>c) Hiçbir anlamı yoktur d) 1</p> <p>...a'nın... 5... eşit... olduğu... sa... ...c'nin... verilemiş... b'nin... 6... ...eşit... olduğunu... biliyoruz... Ama... ...c'nin... neye... eşit... olduğunu... ...bilemeyiz...</p> <p>Şekil 11b</p>
<p>2) $a = 5$ ve $b = 6$ ise $c = ?$ Verdiğiniz cevabın neden doğru olduğunu düşünüyorsunuz. Açıklayınız.</p> <p>a) Neye eşit olduğunu bilemeyiz b) 7</p> <p>c) Hiçbir anlamı yoktur d) 1</p> <p>...Neye... eşit... olduğunu... bilemeyiz... ...c'nin... her... sayı... olabilir... ...çünkü... her... bilinmeyen... sembolüdür</p> <p>Şekil 11c</p>	

Şekil 19

Üçüncü Alt Probleme Ait Bulgular

Bu alt problemde Cebir testinden ve “Matematiğe Karşı Tutum Ölçeği”nden edilen veriler sonucunda öğrencilerin belirlenen kavram yanlışlarına sahip olup olmamaları ile matematik tutumu arasında %5 anlamlılık düzeyinde anlamlı bir farklılık olup olmadığı incelenmiştir. Öğrencilerden toplanan veriler istatistiksel paket programına girildikten sonra Mann-Whitney U testi uygulanmıştır.

Tablo 15: Öğrenci kavram yanlışları ile matematik tutumu arasındaki ilişkiye ait Mann-Whitney U testi

Tutum	Mann-Whitney U	Wilcoxon W	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)	Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]
KY1	57,500	78,500	-1,688	,091	,092
KY2	75,000	96,000	-1,024	,306	,324
KY3	151,500	529,500	-,694	,488	,493
KY4	144,500	375,500	-1,492	,136	,138
KY5	27,000	30,000	-,684	,494	,538
KY6	153,500	588,500	-,182	,856	,858
KY7	116,000	221,000	-1,874	,061	,063

İstatistikler incelendiğinde her bir kavram yanlışlığı için sig. değeri (p)'nin ,05'ten büyük olduğu görülmüştür. Buradan öğrencilerin belirlenen kavram yanlışlarına sahip olup olmamaları ile matematik tutumu arasında %5 anlamlılık düzeyinde anlamlı bir farklılık olmadığı yorumuna ulaşılmıştır. Yani öğrencilerin matematiğe karşı tutumları, hangi kavram yanlışlarına sahip olduklarında belirleyici bir etken olmamıştır.

Korelasyon için %10 anlamlılık düzeyinde yorumlama yapıldığında KY1'e sahip olan öğrenciler ile matematiğe karşı tutumları arasında anlamlı bir ilişki olduğu görülmüştür. Fark KY1'e sahip olmayan öğrencilerin lehine gerçekleşmiştir. Yani kavram yanlışlığına sahip olmayan öğrencilerin matematiğe karşı tutumlarının olumlu yönde olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Aynı şekilde KY7'e sahip olan öğrenciler ile matematiğe karşı tutumları arasında anlamlı bir ilişki olduğu da göze çarpmıştır. Fark KY7'e sahip olmayan öğrencilerin lehine gerçekleşmiştir. Yani kavram yanlışlığına sahip olmayan öğrencilerin matematiğe karşı tutumlarının olumlu yönde olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Dördüncü Alt Probleme Ait Bulgular

Cebir testinden ve “Matematik Öz yeterlilik Algısı Ölçeği”nden elde edilen veriler sonucunda öğrencilerin belirlenen kavram yanlışlarına sahip olup olmamaları ile matematik öz yeterlikleri arasında %5 anlamlılık düzeyinde anlamlı bir farklılık olup olmadığı incelenmiştir. Öğrencilerden toplanan veriler istatistiksel paket programına girildikten sonra Mann-Whitney U testi uygulanmıştır.

Tablo 16: Öğrenci kavram yanlışları ile matematik öz yeterlikleri arasındaki ilişkiye ait Mann-Whitney U testi

Öz Yeterlilik	Mann-Whitney U	Wilcoxon W	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)	Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]
KY1	87,500	108,500	-,550	,582	,592
KY2	53,000	74,000	-1,859	,063	,065
KY3	139,000	517,000	-1,056	,291	,303
KY4	127,000	358,000	-1,966	,049	,050
KY5	34,500	37,500	-,218	,828	,831
KY6	138,000	573,000	-,652	,514	,530
KY7	171,000	276,000	-,312	,755	,769

İstatistikler incelendiğinde her bir kavram yanlışlığı için sig. değeri (p)'nin ,05'ten büyük olduğu görülmüştür. Sadece dördüncü kavram yanlışlığına ait sig. değeri (p) ,05'ten küçük çıkmıştır. Buradan öğrencilerin KY4'e sahip olup olmamaları ile matematik öz yeterlikleri arasında %5 anlamlılık düzeyinde anlamlı bir farklılık olduğu yorumuna ulaşılmıştır. Yani öğrencilerin matematiğe karşı tutumları, KY4'e sahip olup olmamaları üzerinde belirleyici bir etken olmuştur. Fark kavram yanlışlığına sahip olmayan öğrencilerin lehine çıkmıştır. Sonuç olarak kavram yanlışlığına sahip olmayan öğrencilerin matematik öz yeterliklerinin daha fazla olduğu gözlenmiştir.

Korelasyon için %10 anlamlılık düzeyinde yorumlama yapıldığında KY2'e sahip olan öğrenciler ile matematik öz yeterlikleri arasında anlamlı bir ilişki olduğu görülmüştür. Fark KY2'e sahip olmayan öğrencilerin lehine gerçekleşmiştir. Yani kavram yanlışlığına sahip olmayan öğrencilerin matematiğe karşı tutumlarının olumlu

yönde olduğu sonucuna ulaşılmıştır. %5 anlamlılık düzeyindeki bulguya benzer şekilde %10 anlamlılık düzeyinde de KY4'e sahip olan öğrenciler ile matematiğe karşı tutumları arasında anlamlı bir ilişki olduğu gözlenmiştir.

TARTIŞMA ve SONUÇ

6. sınıf öğrencilerinin sahip olduğu kavram yanlışlarının aritmetikten cebire geçiş süreci bağlamında kategorize edilmesi ve belirlenen kavram yanlışları ile öğrencilerin matematiğe karşı tutum ve matematik öz yeterlikleri arasında bir ilişki olup olmadığının belirlenmesi amaçlanan bu çalışmada 7 farklı kavram yanlışlığı tespit edilmiştir: a) Harflerin matematikte bir anlamı yoktur b) Harfler alfabede olduğu gibi sıralanır c) Harfler sayısal konum belirtir d) Katsayısı 1 olan harfler 1'e eşittir e) Harfler nesnelere ifade etmektedir f) Harfler sayılar gibi davranmaz g) x değişkeni bir şeyin 'kat'ını ifade eder. Öğrencilerde gözlenen yanlışlar daha önce yapılmış birçok araştırma ile paralellik göstermiştir (Perso, 1992; Dede, Yalın & Argün, 2002; Soylu, 2008; Şahin & Soylu, 2011).

Cebir testindeki üçüncü soruya verilen cevaplarda hiçbir öğrencinin e harfini "elma" kelimesinin kısaltması olarak düşünmediği görülmüştür. Sekizinci soruda da benzer şekilde sadece bir öğrenci cevaz bilinmeyi yerine 'c' değişkenini kullanmıştır. Buradan öğrencilerin harflerin aslında herhangi bir nesnenin kısaltması olmadığını bildikleri anlaşılmıştır. Çalışmanın bu sonucu Perso (1992)' nun çalışması ile örtüşmemektedir. Ancak sekizinci soruda öğrencilerin 'kat' ifadesinden dolayı değişkenin 'x' olması gerektiğini düşündükleri görülmüştür. Bu bulgular değerlendirildiğinde öğrencilerin 'x' değişkeni ile 'kat' ifadesini temsil eden çarpma sembolünü (x) tam olarak ayırt edemedikleri söylenebilir. Bu bulgu ise Şahin ve Soylu (2011)' nun bulguları ile örtüşmektedir.

Konu ile ilgili yapılan çalışmalar da 6. sınıf öğrencilerinde cebirsel düşünme yerine genel olarak aritmetik düşünceye sahip oldukları belirtilmektedir (Baki ve diğ., 2008; Gürbüz & Akkan, 2008; Akkan, Baki & Çakıroğlu, 2012). Yapılan araştırma sonucunda da öğrencilerin harflerin anlamı ile ilgili genellikle aritmetik düşünceye sahip oldukları ortaya çıkmıştır. Araştırmanın bu sonucu çalışmalar ile paralellik sergilemektedir. Ayrıca, öğrencilerin taklitçi muhakeme yardımıyla cebirsel çözümler gerçekleştirebildikleri görülmüştür. Öğrenciler yaptıkları işlemleri taklitçi muhakeme ile gerçekleştirmeleri sebebiyle çözümleri çok fazla sorgulamadıkları belirlenmiştir.

Cebir öğrenme alanı soyutlama becerisinin kazandırılmasında önemli bir rol üstlenmektedir. Bu sayede öğrenciler aritmetik ifadelerden genellemelere geçiş yapmaya başlamaktadır. Ortaokul matematik öğretim programı (2013) incelendiğinde cebir öğrenme alanına 6. sınıfta "Aritmetik dizilerin kuralını harfle ifade eder; kuralı harfle ifade edilen dizinin istenilen terimini bulur." kazanımı ile giriş yapıldığı görülmüştür. Cebirsel ifadelerle ilk defa karşılaşan öğrencilerden bu kazanım kapsamında cebirin temel kavramlarından biri olan harfleri kullanılması istenmektedir. Sınıf ortamında öğrencilere harflerin ne anlama geldiği nasıl kullanılacağı ile ilgili yeterli bilgi verilmeden cebirsel düşünceyi kullanmaları beklenmektedir. Bu süreçteki hızlı geçişin öğrencilerde var olan kavram yanlışlarının bir nedeni olduğu düşünülmektedir.

Bahsi geçen kazanımın alt maddeleri arasında değişkenlerin anlamı ile ilgili sadece "Değişken kullanımının önemi ve gerekliliği vurgulanır" notu yer almaktadır. Daha sonraki kazanımlar ise değişkenleri kullanmaya yöneliktir. Kısacası cebirin kavramsal alt yapısı tam olarak oluşturulmadan öğrencilerden işlemsel bilgileri kullanmaları beklenmektedir. Doğal olarak kavramsal alt yapıyı oluşturamayan öğrenciler aritmetikten cebire geçişte problemler yaşamaktadır. Çadırılı ve Berkant (2016)' in yaptıkları çalışma da bu düşünceyi destekler niteliktedir. Çadırılı ve Berkant'ın araştırmasına katılan öğretmenlerin yarısına yakını bahsi geçen kazanımın yerinin değiştirilip daha sonraki kazanımların arasına konulması gerektiğini vurgulamışlardır. Bu sonucun ortaya çıkmasında ise altıncı sınıfa kadar sürekli sayılarla işlem yapan öğrencilerin ilk defa sembolle karşılaşmalarının konuya karşı olumsuz tutum geliştirmelerine sebep olması gerekçe olarak gösterilmiştir.

Perso (1992)' ya göre herhangi bir konuda belirli bir kavram yanlışlığına sahip olan öğrenciler o konuya yönelik olumsuz tutum sergilemektedirler. Perso (1992)'nun aksine bu araştırma kapsamında yapılan istatistiksel hesaplamalar sonucunda öğrencilerin matematiğe karşı tutumu ile sahip oldukları kavram yanlışları arasında ,05 önem düzeyinde anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür. Kavram yanlışlığına sahip olan öğrenciler ile olmayan öğrencilerin matematiğe ilişkin tutumları benzerlik göstermiştir. Bu bulgu Ekizoğlu ve Tezer (2007)'in bulguları ile paralellik göstermiştir.

Yapılan bu araştırma kapsamında, en sık yapılan kavram yanlışlığına sahip olan ve olmayan öğrencilerin matematik dersine karşı sahip oldukları öz yeterlik inançları farklılık göstermiştir. Kavram yanlışlığına sahip olmayan öğrencilerin o konuyu yapabileceğine olan inancı daha yüksek çıkmıştır. Kavram yanlışlığına sahip olan öğrenciler ise konuya karşı kendisini yetersiz olarak görmüştür. Bu sebeple kavram yanlışlığına sahip olduğu konuyu ya da durumu başaramayacağını düşünmüştür. Öğrencilerin sahip oldukları bu düşünce onların başarısını olumsuz yönde etkilemektedir. Altun (2005)'un da ifade ettiği gibi öğrencilerin matematik dersine ilişkin öz yeterlik algıları ile matematik başarıları arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunmuştur.

ÖNERİLER

Araştırma sonuçları göz önüne alındığında 6.sınıf öğrencileri harfli ifadeler anlam veremedikleri görülmektedir. Bu nedenle belirtilen konunun öğrenilmesi aşamasında mevcut kavram yanlışlarının oluşmasını önleyecek öğrenci temelli farklı etkinlikleri kapsayan bir öğrenme ortamının tasarlanması önerilebilir. Öğretim sürecinin çalışma yapıları (Akkaya & Durmuş, 2010), elektronik tablo (Turan, 2013) gibi materyallerle desteklenmesinin etkili olduğu belirtilmektedir.

Öğrenme ortamı tasarlanırken öğrencilerin aritmetikten cebire kademeli olarak geçişini sağlayacak ders planları tasarlanması ve böylelikle cebir konusuna tam olarak girmeden önce aritmetik ile cebir arasındaki ilişkinin uygun bir şekilde öğrencilere aktarılmasının uygun olduğu düşünülmektedir. Toprak (2011)'in yapmış olduğu çalışma da aritmetikten cebire kademeli geçişini sağlayan ders planlarının etkili olduğu tespit edilmiştir.

Araştırma sonucu başarılı öğrencilerin matematik öz yeterlik düzeylerinin yüksek olduğunu göstermektedir. Matematiğe yönelik öz-yeterlilik konu bağlamındaki başarı ile ilişkili olması nedeniyle harfli ifadelerdeki kavramların öğrenciler tarafından doğru yapılandırılması kısa zaman aralıkları ve farklı modellemelerle sorgulanması sağlanabilir.

Özellikle soyut düşünceye geçişin temelini oluşturan harfli ifadeler öğrenciler için algılanması zor olan konuların başında gelmektedir. Bu konunun öğrenciler tarafından iyi yapılandırılmış olması matematiğin öğrenciler tarafından sevilmesinde etkili olabileceği düşünülmektedir. Öğrencilerin duyuşsal bileşenlerindeki olumlu gelişme matematik tutumunu pozitif yönde etkilemektedir. Harfli ifadelerin kavram karikatürleri, oyunlar ve müzik (Gençdoğan, Gülerüz, Sırmacı & Gülbahçe, 2005; Tural, 2005; Çankaya & Karamete, 2008; Yücel & Koç, 2011; Feng, Suri & Bell, 2014; Yağışan, Köksal & Karaca, 2014) ile entegre edilerek öğretilmeye çalışılırsa öğrencilerin matematiğe daha fazla ilgi duyacağı ve onu seveceği söylenebilir.

KAYNAKÇA

- Akey, T. M. (2006). *School context, student attitudes and behavior, and academic achievement: an exploratory analysis*. New York: MDRC.
- Akkan, Y., Çakıroğlu, Ü., & Güven, B. (2008). Öğrencilerin cebir öğrenme alanında sahip oldukları bazı hata ve kavram yanlışları. *Journal of Educational Sciences & Practices*, 7(13), 55-74.
- Akkan, Y., Baki, A., & Çakıroğlu, Ü. (2012). 5 - 8. sınıf öğrencilerinin aritmetikten cebire geçiş süreçlerinin problem çözme bağlamında incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 43(43), 1-13.
- Akkaya, R., & Durmuş, S. (2006). İlköğretim 6-8. sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanındaki kavram yanlışları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(31), 1-12
- Akkaya, R., & Durmuş, S. (2010). İlköğretim 6.sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanındaki kavram yanlışlarının giderilmesinde çalışma yapılarının etkililiği. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 27(27), 7-26
- Akkoyunlu, B., & Kurbanoglu, S. (2003). Öğretmen adaylarının bilgi okuryazarlığı ve bilgisayar öz yeterlik algıları üzerine bir çalışma. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(24), 1-10.
- Altun, S. (2005). *Öğrencilerin öz düzenlemeye dayalı öğrenme stratejilerinin ve öz yeterlik algılarının öğrenme stilleri ve cinsiyete göre matematik başarısını yordama gücü* (Yayımlanmamış Doktora Tezi), Yıldız Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Baki, A., Akkan, Y., Atasoy, E., Çakıroğlu, Ü., & Güven, B. (2008). Aritmetikten cebire geçiş: Problem çözme stratejileri. 8. *Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Bolu.
- Bandura, A. (1986). Social foundations of thought and action (pp. 5-107). *Englewood Cliffs, NJ: PrenticeHall*.
- Bayturan, S. (2004). *İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin matematik başarılarının matematiğe yönelik tutum, psikososyal ve sosyodemografik özellikleri ile ilişkisi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Binti Maat, S. M., & Zakaria, E. (2010). The Learning Environment, Teacher's Factor And Students Attitude Towards Mathematics Amongst Engineering Technology Students. *International Journal of Academic Research*, 2(2), 16-20.

- Bong, M., & Skaalvik, E. M. (2003). Academic self-concept and self-efficacy: How different are they really? *Educational Psychology Review*, 15(1), 1-40.
- Brousseau, G. (2002). Foundations and methods of didactique. *Theory of didactical situations in mathematics, 1970-1990*. Dordrecht, Boston: Kluwer Academic Publishers.
- Carpenter, T.P., & Levi, L. (2000). Developing conceptions of algebraic reasoning in the primary grades. Research report.
- Chow, T. C. F. (2011). *Students' difficulties, conceptions and attitudes towards learning algebra: an intervention study to improve teaching and learning* (Doctoral dissertation), Curtin University, Australia.
- Cornu, B. (1991). Limits. In D. Tall (Edit.), *Advanced Mathematical Thinking*. Boston: Kluwer academic publishers.
- Coxon, A. P. (2005). Integrating qualitative and quantitative data: what does the user need?. In *Forum Qualitative Sozialforschung/Forum: Qualitative Social Research*. 6(2). doi: : <http://dx.doi.org/10.17169/fqs-6.2.463>
- Çadırlı, G., & Berkant, H. (2016). Altıncı sınıf matematik dersi cebir öğrenme alanının öğretmen görüşlerine göre değerlendirilmesi ve geliştirilmesi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 5(3), 241-254.
- Çankaya, S., & Karamete, A. (2008). Eğitsel bilgisayar oyunlarının öğrencilerin matematik dersine ve eğitsel bilgisayar oyunlarına yönelik tutumlarına etkisi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(2), 115-127
- Dede, Y., Yalın, H. İ., & Argün, Z. (2002). İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin değişken kavramının öğrenimindeki hataları ve kavram yanlışları. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, 16-18.
- Dede, Y. (2005). Değişken kavramı üzerine. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 13(1), 139-148.
- Ekizoğlu, N., & Tezer, M. (2007). İlköğretim öğrencilerinin matematik dersine yönelik tutumları ile matematik başarı puanları arasındaki ilişki. *Cypriot Journal of Educational Sciences*, 2(1), 43-57.
- Feng, S., Suri, R., & Bell, M. (2014). Does classical music relieve math anxiety? Role of tempo on price computation avoidance. *Psychology & Marketing*, 31(7), 489-499. doi: 10.1002/mar.20710
- Gençdoğan, B., Güteryüz, Ş., Sırmacı, N., & Gülbahçe, A. (2005). İlköğretim öğrencilerinin müzik zekâsı ile matematik tutumu arasındaki ilişkiler. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, (11).
- Goodson-Espy, T.J. (1998). The roles of reification and reflective abstraction in the development of abstract thought: Transitions from arithmetic to algebra. *Educational Studies in Mathematics*, 36(3), 219-245.
- Guthrie, J. T., & Knowles, K. T. (2001). Promoting reading motivation. L. Verhoeven, & C. Snow (Ed.), *Literacy and Motivation* (ss.145-160). Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Gürbüz, R., & Akkan, Y. (2008). Farklı öğrenim seviyesindeki öğrencilerin aritmetikten cebire geçiş düzeylerinin karşılaştırılması: Denklem örneği. *Eğitim ve Bilim*, 33(148), 64-76.
- Jäder, J., Sidenvall, J., & Sumpter, L. (2017). Students' mathematical reasoning and beliefs in non-routine task solving. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 15(4), 759-776. doi: 10.1007/s10763-016-9712-3
- Katranç, Y. (2009). Cinsiyet, yaşam standardı ve matematik başarısı ile matematiği yönelik tutum arasındaki ilişki. *XVIII. Ulusal Eğitim Bilimleri Kurultayı*, 1-3.
- Liu, X., & Koirala, H. (2009). The effect of mathematics self-efficacy on mathematics achievement of high school students, *Northeastern Educational Research Association (NERA) Annual Conference*.
- Ma, X., & Xu, J. (2004). Determining the causal ordering between attitude toward mathematics and achievement in mathematics. *American Journal of Education*, 110(3), 256-280. The University of Chicago Press.
- MacGregor, M., & Stacey, K. (1997). Students' understanding of algebraic notation: 11-15. *Educational Studies in Mathematics*, 33(1), 1-19.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. Beverly Hills: Sage Publications.
- Ortaokul Matematik Dersi (5, 6, 7, ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı (2013). Milli Eğitim Bakanlığı. Ankara.

- Özder, E. (2008). *İlköğretim 6. sınıfta görsel sanatlar dersi ile desteklenen matematik öğretiminin öğrenci tutumları ve başarılarına etkisi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Perso, T. (1992). *Using diagnostic (conflict) teaching to overcome misconceptions in algebra*. The Mathematical Association of Western Australia.
- Rawnsley, D., & Fisher, D. L. (1998). Learning environments in mathematics classrooms and their associations with students' attitudes and learning. *In annual conference of the Australian Association for Research in Education*, Adelaide, Australia.
- Rosnick, P. (1999). Some misconceptions concerning the concept of variable. B. Moses (Eds.) , *Algebraic thinking, grades 9-12: Readings from NCTM's school based journals and other publications* (pp. 313-315), Reston, Va:NCTM.
- Sasman, M. L. L., & Olivier, A. (1997). Reconceptualising school algebra, algebra rationale.
- 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. (1997). Building foundations for algebra. *Mathematics in the Middle School*, 2(4), 252 – 260.
- Stacey, K., & Macgregor, M. (2000). Learning the algebraic method of solving problems. *Journal of Mathematical Behaviour*, 18(2), 149-167.
- Şahin, Ö., & Soylu, Y. (2011). Mistakes and misconceptions of elementary school students about the concept of 'variable. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 15, 3322-3327. doi: [10.1016/j.sbspro.2011.04.293](https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.04.293)
- Toprak, Z. (2011). *Aritmetikten cebire geçişi sağlayacak etkinliklerin tasarlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Adıyaman Üniversitesi, Adıyaman.
- Tural, H. (2005). *İlköğretim matematik öğretiminde oyun ve etkinliklerle öğretimin erişimi ve tutuma etkisi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Turan, P. (2013). *Değişken kavramının öğretimi sürecinde elektronik tablo kullanımı: Bir öğretim deneyi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Anadolu Üniversitesi, Eskişehir
- Umay, A. (2001). İlköğretim matematik öğretmenliği programının matematiğe karşı özyeterlilik algısına etkisi. *Journal of Qafqaz University*, 8(1), 1-8.
- Van Amerom, B. (2002). *Reinvention of early algebra: Developmental research on the transition from arithmetic to algebra* (Yayımlanmamış Doktora Tezi). University of Utrecht, The Netherlands. Url: <https://dSPACE.library.uu.nl/bitstream/handle/1874/874/full.pdf?sequence=18&isAllowed=y>
- Yağışan, N., Köksal, O., & Karaca, H. (2014). İlkokul matematik derslerinde müzik destekli öğretimin başarı, tutum ve kalıcılık üzerindeki etkisi. *İdil*, 3(11), 1-26. doi: 10.7816/idil-03-11-01
- Yenilmez, K., & Özabacı, N. Ş. (2003). Yatılı öğretmen okulu öğrencilerinin matematik ile ilgili tutumları ve matematik kaygı düzeyleri arasındaki ilişki üzerine bir araştırma. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(14), 132-146.
- Yücel, Z., & Koç, M. (2011). The relationship between the prediction level of elementary school students' math achievement by their math attitudes and gender. *Elementary Education Online*, 10(1), 133-143.
- Zeldin, A. L., Britner, S. L., & Pajares, F. (2008). A comparative study of the self-efficacy of successful men and women in mathematics, science and technology careers. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(9), 1036-1058.
- Wang, X. (2015). The Literature review of algebra learning: focusing on the contributions to students' difficulties. *Creative Education*, 6(2), 144-153. doi: 10.4236/ce.2015.62013
- Wigfield, A. (1997). Reading motivation: A domain-specific approach to motivation. *Educational Psychologist*, 32(2), 59-68.

EXTENDED ABSTRACT

In this research, 4 sub-problems have been investigated. Initially, the misconceptions of 6th grade students about the meanings of the letters has been researched. Subsequently, these misconceptions have been categorized in the context of the transition from arithmetic to algebra. Finally, determined misconceptions have been examined in terms of mathematics attitudes and self-efficacy of students. The study has been conducted in the 2016-2017 school year in a state secondary school in İstanbul European side.

In the study, explanatory design of the mixed method in which qualitative and quantitative approaches coexist in the study has been used. Qualitative data have been used to describe quantitative data. With the quantitative data, the percentage frequency tables have been established. In the research, data have been collected by the "Misconception Test About Letters' Meaning", Attitude Scale and Self-Efficacy Scale. "Misconception Test About Letters' Meaning" has been prepared by researchers with reference to the "Diagnostic Test - Conceptions in Algebra" algebra test, which Akkaya and Durmuş (2006) translated from Thelma Perso (1992). The "Mathematical Self-Efficacy Perception Scale" developed by Umay (2001) has been used to measure students' self-efficacy perceptions against mathematics. In order to determine students' attitudes towards mathematics, the "Attitude Scale Against Mathematics" developed by Özder (2008) has been used. The collected data were analyzed by using statistical package program and percentage frequency calculations. Further, using the characterization table developed by Van Amerom (2002), the students' misconceptions about the meaning of the letters have been categorized.

As a result of the implementation, it was determined that there are 7 misconceptions in the students. The misconceptions that are identified are as follows (i) The letters have no meaning in mathematics. (ii) The letters are sorted as if they were in the alphabet. (iii) The letters indicate the numeric position. (iv) The letters with the coefficient 1 are equal to 1. (v) Letters represent objects. (vi) Letters do not act like numbers. (vii) X expresses a 'fold' of something. The most misplaced concept misconception among students participating in the study was that 'the value of the letters with the coefficient 1 equals 1'. As a result of this research, it has become clear that students often have arithmetic ideas about the meaning of the letters. Moreover, it has been seen that students can perform algebraic solutions with the help of imitative reasoning. As a result of statistical calculations made within the scope of the research there was no significant difference at ,05 level of importance between the students' attitudes toward mathematics and the misconceptions they had. Also the belief that students who do not have the most common misconceptions can do that is higher.

It has been thought that designing lesson plans that will facilitate the transition of students from arithmetic to algebra will have a positive effect on the students depending on the results of the research. Furthermore, in order to influence students' mathematical attitude positively, it has been seen important for teachers to color their lessons with fun activities such as music, play, origami. On this view, students will love mathematics and will be able to see themselves adequately against mathematics.