

Sınıf Öğretmeni Adaylarının Erken Cebire Yönelik Farkındalıklarının İncelenmesi*

The Study of Prospective Elementary Teachers' Awareness About Early Algebra

Özlem DOĞAN TEMUR**, Sedat TURGUT***

Öz: Sınıf öğretmeni adaylarının erken cebire yönelik farkındalıklarının incelenmesinin amaçlandığı bu araştırmada betimsel tarama modeli kullanılmıştır. Araştırma verileri Erken Cebir Farkındalık Ölçeği aracılığıyla toplanmıştır. Ölçek 2015-2016 eğitim öğretim yılı bahar yarıyılında farklı üniversitelerin eğitim fakülteleri sınıf öğretmenliği bölümünde öğrenim görmekte olan 559 sınıf öğretmeni adayına uygulanmıştır. Araştırmada elde edilen nicel veriler SPSS programı ile analiz edilmiştir. Bu kapsamda iki grubun ortalamalarının karşılaştırılmasında nonparametrik testlerden Mann-Whitney U testi ve ikiden fazla grubun ortalamalarının karşılaştırılmasında Kruskal-Wallis H testi uygulanmıştır. Nitel verilerin analizinde ise içerik analizi tekniğinden faydalanılmıştır. Araştırma bulgularına göre cinsiyet, sınıf düzeyi ve ortaöğretimden mezun olunan alan değişkenlerinin sınıf öğretmeni adaylarının erken cebire yönelik farkındalıklarında istatistiksel olarak anlamlı bir etkisinin olmadığı, öğretimi tercih edilen dersler ve cebirsel biliş farkındalığı değişkenlerinin ise etkili olduğu görülmüştür. Cebire geçiş ifadesi, öğretmen adaylarına ağırlıklı olarak dört işlem becerilerini çağrıştırmaktadır. Öğretmen adayları dört işlem veya aritmetik işlem yapma becerisini erken cebirle eş tutmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Cebire geçiş, erken cebir, erken cebir farkındalık ölçeği

Abstract: In this research, in order to examine awareness of prospective elementary teachers about early algebra, descriptive survey model was used. The data were obtained through Early Algebra Awareness Scale. The scale was applied to 559 prospective elementary school teachers who were studying in the Department of Education Faculties of different universities during the Spring Academic Year in 2015-2016. The quantitative data were analyzed by SPSS program. In this context, Mann-Whitney U test was used to compare the mean of two groups and Kruskal-Wallis H test was used to compare the mean of more than two groups. In the analysis of qualitative data, content analysis technique was used. According to the research findings, it was seen that variables of gender, grade level, and field of graduated secondary school had no statistically significant effect on early algebra awareness of prospective elementary teachers, and variables of lessons preferred to be taught and algebraic cognition awareness were effective. The transition to the algebra predominantly evokes four operations knowledge to the prospective elementary teachers and they consider the skills of four operations or arithmetic operations as equal with early algebra.

Keywords: Transition to algebra, early algebra, early algebra awareness scale

Giriş

Erken cebir, aritmetikten cebire geçişte köprü işlevi gören bir süreç olarak tanımlanmaktadır (Kieran, 1991). Bu süreçte öğrenciler formal cebirin bileşenlerini informal bir şekilde anlamlandırma fırsatı yakalarlar. Birçok araştırmacı erken cebirin aritmetikten cebire geçişi kolaylaştırdığını ve bu nedenle ilkökul öğrencilerinin erken cebir deneyimlerine sahip olmaları gerektiğini düşünmektedir (Hohensee, 2015). Yani öğrencilerin aritmetik hesaplama yeterliklerinin gelişmesi için ilkökulda cebirsel düşünceyle karşılaşmaları ve cebirsel düşünmeyi öğrenmeleri gerektiği kabul edilmektedir (Cai ve Knuth, 2011).

*Bu makalenin bir bölümü 11-14 Mayıs 2016 tarihlerinde Muğla'da düzenlenen 15. Uluslararası Sınıf Öğretmenliği Eğitimi Sempozyumu'nda sözlü bildiri olarak sunulmuştur

**Doç. Dr., Dumlupınar Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Kütahya-Türkiye, e-posta: ozlemdtemur@gmail.com

***Arş. Gör. Dr., Bartın Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Bartın-Türkiye, e-posta: sdturgut42@hotmail.com

Erken sınıflarda cebirsel düşüncenin gelişimi, ortaokul cebir müfredatının ilkökul müfredatına basitçe sıkıştırılması anlamına gelmemektedir. Aksine öğrenciler için aritmetikten cebire geçişteki zorluklara sebep olan çeşitli faktörlerin tespit edilip, aritmetiğin nasıl görülmesi ve öğretilmesi gerektiği ile ilgili yenilikler yapılması anlamlarına gelmektedir (Cai ve Knuth, 2011).

Kieran (2007) aritmetik düşünceden cebirsel düşünceye geçişte şunları önermektedir:

- Sayısal cevabı hesaplarırken aynı zamanda sayısal ilişkilere de odaklanılmalı,
- İşlemlerle birlikte ters işlemler de ele alınmalı,
- Yalnızca problemi çözmek değil, problemi ifade edebilmek (gösterebilmek) de amaçlanmalı,
- Yalnızca sayılara değil, sayılarla birlikte harflere de odaklanılmalı ve eşit işaretinin anlamı üzerine yeniden eğilmeli.

Aritmetiğin alanı içinde yer alan bu durumlar cebirsel düşünmenin de temelini oluşturmaktadır. Bu nedenle aritmetik ile cebir arasındaki sınırın aslında düşünüldüğü kadar da keskin olmadığı söylenebilir.

Erken cebir, formal cebirin erken öğretimi şeklinde anlaşılmalıdır. Çoğu araştırmacı erken cebirin çekirdeğini oluşturabilmek için genelleştirilmiş aritmetik, fonksiyonel ilişkiler ve eşit işaretinin ilişkisel yorumu temalarından bir ya da birkaçını savunmaktadır (Hohensee, 2015).

Aritmetiğin soyutlanmış ve genellenmiş şekli (Lott, 2000; Vance, 1998) olarak ifade edilen cebir daha çok aritmetiğin sembolik yönüyle ilgilenir (Tabach ve Friedlander, 2008). Aritmetiğin odak noktası sayı kavramıdır, cebir de kökünü aritmetikten almıştır (Van Amerom, 2002). Öğrenciler cebiri sahip oldukları aritmetik deneyimlere dayanarak yapılandırırılar (Hersovics ve Linchevski, 1994; Kieran, 1992). Öğrencilerin aritmetik eksiklikleri ve yetersizlikleri onları cebirsel düşünmeden uzaklaştırmakta, bu nedenle öğrenciler cebirde zorlanmaktadır (Williams ve Cooper, 2001). Boulton-Lewis ve diğerlerinin (1997) önerdiği modele göre cebir öğretimi; ikili aritmetik, karmaşık aritmetik, ikili cebir ve karmaşık cebir şeklinde bir sırayla yapılmalıdır. İkili aritmetik $4 + 3 =$, $4 \times 3 =$ gibi işlemleri içerir. Bu şekildeki işlemler $4x =$, $4x + 3 =$ şeklindeki ikili cebir işlemlerine temel oluşturur. Aynı şekilde $4 + 3 - 1 =$, $4 \times 3 - 6 =$ şeklindeki karmaşık aritmetik işlemleri $4x + 2 =$, $4x + 3 - 1 =$ şeklindeki karmaşık cebir işlemlerine temel oluşturur.

Fonksiyonların cebiri anlamada anahtar rol oynaması, fonksiyonel ilişkileri keşfetmekle açıklanabilir (Ellis, 2011; Kieran, Boileau ve Garançon, 1996). Basit fonksiyonlar ilkökul öğrencilerinin aritmetikten cebire geçişinde bir araç olarak tanımlanırlar (Carragher, Schliemann ve Schwartz, 2008). Örneğin Burak'ın misket sayısı Ahmet'in misket sayısından 5 fazladır ($b=a+5$) gibi. Fonksiyonlar, verilerin birbirleriyle olan ilişkilerini açıklayan genellemeler içerir ve bu nedenle cebirsel düşüncenin gelişimi için önemlidir. Fonksiyonlar matematiksel ilişki ve dönüştürme işlemlerinin temelini oluşturur (Warren ve Cooper, 2006). Fonksiyonları öğrenme ve etkili kullanma, problem çözerken değişkenler arasında ilişki kurabilme ve bu ilişkilerle ilgili tahminlerde bulunabilmeyi içerir. Öğrencilerin fonksiyonel düşünce gelişimi erken sınıflarda başlamalı ve kademeli bir şekilde devam etmelidir (Warren, Cooper ve Lamb, 2006). İlkokul öğrencileri üzerinde yapılan araştırmalar bu öğrencilerin fonksiyonel ilişkileri anlayabildiklerini, fonksiyonel olarak düşünmeye başladıklarını ve cebirsel gösterimi kullanabildiklerini göstermektedir (Blanton ve Kaput, 2004; Warren ve Cooper, 2005; Warren ve diğerleri, 2006).

Aritmetikte sembollerin ne anlama geldikleri cebir için de önemlidir. Bu sembollerden biri de eşit işaretidir. Eşit işareti ve eşitlik kavramı öğrencilerin erken sınıflarda karşılaşmaları ve anlamlandırmaları gereken önemli bir kavramdır (National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 2000). İlkokulda öğrenciler eşit işaretiyle genellikle aritmetik işlemler yaparken karşılaşmaktadır. Bu işlemlerin çoğunda eşit işaretinin solunda aritmetik işlemler, sağında ise işlemlerin cevabı sunulmaktadır. Bu da öğrencilerin eşit işaretini sonuca götüren bir sembol olarak düşünmelerine ve işareten önce gelen hesaplamaları gerçekleştirip sonucu

işaretten sonra yazmaları gerektiğini düşünmelerine neden olmaktadır (Kieran, 1981). Eşit işaretinin bu yapıda sunulması, öğrencilerin eşit işareti ve eşitlik kavramını eksik ve yanlış anlamalarına neden olmakta ve bu durum ileriki sınıflarda da devam etmektedir (Carpenter, Franke ve Levi, 2003). Bu yapıda sunulan aritmetik işlemler, öğrencilerin eşit işaretinin ilişkisel anlamını göz ardı etmelerine neden olmaktadır. Eşit işaretinin işlemsel bir sembol olmaktan öte ilişkisel bir sembol olduğunun anlaşılması, matematiksel ilişkilerin anlaşılması ve yorumlanması açısından önemlidir (Carpenter, Levi, Franke ve Zeringue, 2005). Öğrencilerin eşit işarete yükledikleri anlamlar ile cebir denklemlerine yönelik çözümleri arasında kuvvetli bir ilişki vardır (Kieran, 1981). Öğrencilerin aritmetik işlemlerde ilişkisel düşünme becerilerinin yetersizliği ve eşit işareti ile ilgili yanlış anlamaları cebirde zorluk yaşamalarının nedenlerindedir (Stephens, 2006). Bu nedenle eşit işaretinin sayılar ve işlemler arasındaki ilişkileri açıkladığını anlamak cebirsel düşüncenin gelişimi için oldukça önemlidir.

Erken cebirle ilgili önemli kavramlardan biri de genellemedir. Genel olarak bakıldığında erken cebirin kalbi matematiksel fikirleri genelleme, genellemeleri birden fazla yolla sunabilme ve doğrulayabilme ve genellemelerle akıl yürütmedir denilebilir (Kaput, 2008). Genelleme, cebirsel düşüncenin bileşenlerinden biri olmakla birlikte (Smith, 2003) matematiğin de temel etkinliklerinden birisidir (NCTM, 2000). Cebirde ve matematiğin tamamında ilişkilerin genellenmesi söz konusudur (Lee, 1996). Genellenmenin temeli örüntülere dayanır. Örüntüleri genelleme ise cebirin özünü oluşturur (NCTM, 2000). Öğrenciler örüntüleri genelleyerek verilen yapı için geçerli olan bir kuralı bulurlar ya da verilen bir kuralı örüntünün özel durumlarına uygularlar ve böylelikle genelleme yapmanın farklı yollarını öğrenirler. Öğrencilerin örüntüleri genelleyerek genel kurallara ulaşabilmeleri ve aynı zamanda da fonksiyonel ilişkileri farklı gösterimlerle (sözel, tablo, grafik) ifade edebilmeleri için erken yaşlardan itibaren geometrik ve sayısal örüntülerle çalışmaları gerekmektedir (NCTM, 2000).

“Cebir, keşfetmek, analiz etmek ve matematiksel kavramları ve fikirleri temsil etmek için bir yoldur. İlkokul düzeyinde öğretmenler öğrencilerin sayılar konusunda yeterli olmaları, matematiksel ilişkileri saptamak ve tanımlamak için çeşitli sunumlar kullanmaları, örüntüleri genellemeleri ve eşitlikleri çözmeleri için yardımcı olurlar” (NCTM, 2009, s.4). Bilginin yapılandırılmasında öğretmenlerin rehber konumunda olması ve erken cebir sürecinin matematik öğretimindeki yeri dikkate alındığında, ilkökul öğrencilerinin bu süreci verimli bir şekilde geçirerek aritmetikten cebire geçişte ve ileriki öğrenim hayatlarında cebirle ilgili zorluklar yaşamamaları için sınıf öğretmeni adaylarının erken cebirle ilgili gerekli bilgi ve becerilere sahip olmaları gerekmektedir. Ülkemizde 2016-2017 eğitim öğretim yılında kademeli olarak uygulamaya konulan ilkökul (1-4) matematik öğretim programında yer alan ve programda önemi vurgulanan cebire geçiş alt öğrenme alanı bu araştırmanın odak noktalarından biridir. Bu nedenle bu çalışmada sınıf öğretmeni adaylarının erken cebire yönelik farkındalıkları ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır.

Bu amaç doğrultusunda çalışmaya katılan sınıf öğretmeni adaylarının cinsiyeti, öğrenim gördükleri sınıf düzeyi, ortaöğretimden mezun oldukları alan, öğretimini yapmayı tercih ettikleri ders (Hayat Bilgisi, Türkçe, Matematik, Fen ve Teknoloji, Sosyal Bilgiler) ve cebir öğrenme (bilişsel öğrenme) sürecinde zorlanıp zorlanmayacakları yönündeki düşüncelerine (cebirsel biliş) yönelik değişkenlerin sınıf öğretmeni adaylarının erken cebire yönelik farkındalıkları üzerinde etkisi var mıdır? sorusuna cevap aranmıştır. Ayrıca açık uçlu sorular ile sınıf öğretmeni adaylarının erken cebire yönelik mevcut bilgileri ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır.

Yöntem

Araştırma modeli

Sınıf öğretmeni adaylarının erken cebire yönelik farkındalıklarının incelenmesinin amaçlandığı bu çalışmada betimsel tarama modeli kullanılmıştır. Betimsel taramalarda araştırılan probleme müdahale edilmeden problemle ilgili mevcut durum tespit edilmeye çalışılır (Karasar, 2012). Problem ayrıntılı bir şekilde ele alınarak nedir, ne yapılmalı ve nasıl yapılmalı gibi sorulara yanıt aranır (Çepni, 2012). Tarama araştırmalarında katılımcıların konu ya da problemle ilgili

görüşleri, ilgi, tutum ve yetenek gibi özellikleri belirlenmeye çalışılır. Genellikle geniş katılımcı kitlesi üzerinde yapıldığı için katılımcı kitleyi temsil edebilecek örneklem seçilerek sonuçlar bu örneklem üzerinden genellemeye çalışılır (Fraenkel ve Wallen, 2006). Betimsel tarama çalışmalarının verilen bir durumu aydınlatmayı ve olaylar arasındaki ilişkileri ortaya koymayı hedefleyen doğasının, sınıf öğretmeni adaylarının erken cebire yönelik farkındalıklarının incelenmesi açısından bu araştırmanın doğasına uygun olduğu düşünülmektedir.

Çalışma grubu

Araştırmanın çalışma grubu seçkisiz olmayan örnekleme yöntemlerinden uygun örnekleme göre belirlenmiştir. Bu örnekleme türünün seçiminde uygulama yapılacak üniversitelere ulaşımın kolaylığı, uygulama yapılacak üniversitelerde sınıf öğretmenliği bölümünün olması ve bu bölümdeki öğrenci sayıları etkili olmuştur. Bu kapsamda çalışma grubunu 2015-2016 eğitim öğretim yılı bahar yarıyılında farklı üniversitelerin eğitim fakülteleri sınıf öğretmenliği bölümünde öğrenim görmekte olan 559 sınıf öğretmeni adayı oluşturmaktadır. Çalışma grubunun betimsel özellikleri Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1
Araştırmaya Katılan Sınıf Öğretmeni Adaylarının Betimsel Özellikleri

	Değişken	f	%
Cinsiyet	Kadın	448	80,1
	Erkek	111	19,9
Sınıf Düzeyi	İki	177	31,7
	Üç	226	40,4
	Dört	156	27,9
Mezun Olunan Alan	Sayısal	64	11,4
	Eşit ağırlık	495	88,6
Öğretimi Tercih Edilen Dersler	Hayat Bilgisi	118	21,1
	Türkçe	151	27
	Matematik	219	39,2
	Fen Bilgisi	24	4,3
Cebir Öğrenme Süreci (Cebirsel Biliş)	Sosyal Bilgiler	47	8,4
	Zorlananlar	166	29,7
	Zorlanmayanlar	393	70,3
Toplam		559	100

Tablo 1’deki betimsel özellikler incelendiğinde araştırmaya katılan sınıf öğretmeni adaylarının büyük çoğunluğunun (%80,1) kadın öğrencilerden oluştuğu ve ortaöğretimden mezun oldukları alanlara göre ise çoğunluğun (%88,6) eşit ağırlık bölümünden olduğu dikkati çekmektedir. Sınıf öğretmeni adaylarının en çok matematik öğretimini (%39,2), en az ise fen bilgisi (%4,3) ve sosyal bilgiler (%8,4) öğretimini tercih ettikleri görülmektedir.

Verilerin toplanması

Veriler, Turgut (2016) tarafından geliştirilen Erken Cebir Farkındalık Ölçeği aracılığıyla toplanmıştır. Ölçek sınıf öğretmenlerinin erken cebir konusundaki farkındalıklarını ortaya koymak amacıyla hazırlanmıştır. Bu çalışmada ise sınıf öğretmeni adaylarına uygulanmıştır. Ölçek beşli likert formatında yanıtlanacak biçimde tasarlanmıştır. Buna göre derecelendirme “5 kesinlikle katılıyorum, 4 katılıyorum, 3 kararsızım, 2 katılmıyorum, 1 kesinlikle katılmıyorum” şeklinde puanlanmıştır. Ölçekte 37 madde yer almaktadır. Ölçekten alınabilecek minimum puan 37 ve maksimum puan 185’tir. Ölçek dört faktöre sahiptir. Ölçekte yer alan 37 madde dört faktöre; birinci faktörde 9 madde, ikinci faktörde 10 madde, üçüncü faktörde 13 madde ve dördüncü faktörde 5 madde olacak şekilde dağılmıştır. Bu dört faktörden birinci faktör işlemler arası ilişkiler ve stratejiler, ikinci faktör erken cebir düşüncesinin gelişimi, üçüncü faktör erken

cebir konu ve öğrenme alanı ve dördüncü faktör erken cebir ön bilgi ve becerileri şeklinde adlandırılmıştır. Ölçeğin güvenilirliğini belirlemek için hesaplanan Cronbach Alfa iç tutarlılık katsayısı 0,94'tür. Faktörlerin güvenilirlik katsayıları ise birinci faktör için 0,92, ikinci faktör için 0,86, üçüncü faktör için 0,88 ve dördüncü faktör için 0,73 olarak hesaplanmıştır. Maddelerin buldukları faktörlerdeki yük değerlerinin alt sınırı 0,35 olarak belirlenmiştir. Ayrıca ölçekte üç adet açık uçlu soru bulunmaktadır. Bu sorular sınıf öğretmenlerinin erken cebir konusundaki farkındalıklarını daha ayrıntılı bir şekilde incelemek amacıyla uzman görüşleri (akademisyenler ve sınıf öğretmenleri) doğrultusunda hazırlanmıştır.

Ölçek, 2015-2016 eğitim öğretim yılı bahar yarıyılında farklı üniversitelerin eğitim fakültelerinde öğrenim görmekte olan 559 sınıf öğretmeni adayına uygulanmıştır. Araştırmacılar tarafından ilgili üniversitelerden izin alınmış, öğrencilerin sınav haftası öncesi ve sonrasına rastlamayan zaman dilimleri dikkate alınmıştır. Öğrencilere araştırmayla ilgili bilgi verilmiş ve gönüllü katılım doğrultusunda ölçek uygulanmıştır.

Verilerin analizi

Araştırmada elde edilen nicel veriler SPSS paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. Verilerin analizi esnasında sınıf öğretmeni adaylarının ölçekten aldıkları toplam puanlar dikkate alınmıştır. Ölçekten elde edilen verilerin normal dağılım gösterip göstermediğinin belirlenmesinde normallik testi (Kolmogorov-Smirnov^a) sonuçlarına bakılmıştır. Bununla birlikte merkezi eğilim ölçüleri (ortalama, ortanca, tepedeğer) ile çarpıklık-basıklık katsayısı değerleri dikkate alınmıştır. Buna dayanarak elde edilen puanlar değişkenlere göre karşılaştırılırken iki grubun ortalamalarının karşılaştırılmasında parametrik olmayan testlerden Mann-Whitney U testi ve ikiden fazla grubun ortalamalarının karşılaştırılmasında Kruskal-Wallis H testi kullanılmıştır.

Ölçekte yer alan açık uçlu sorulardan ikinci soru (*Sizce ilkokulda erken cebir uygulamaları nasıl yapılmalıdır?*) ve üçüncü soruya (*İlkokulda erken cebir uygulamalarının amacı sizce nedir?*) sınıf öğretmeni adaylarının genellikle cevap veremedikleri veya soruyla ilgisi olmayan cevaplar verdikleri görülmüştür. Sınıf öğretmeni adaylarının bu sorulara verdikleri kısmi cevapların yetersiz olması nedeniyle soruların analizi esnasında anlamlı kategoriler oluşturulamamıştır. Buna bağlı olarak araştırmada sadece ilk soru (*Erken cebir ya da cebire geçiş deyince aklınıza neler geliyor?*) sınıf öğretmeni adaylarının cebire geçiş konusundaki farkındalıklarını daha ayrıntılı sunmak amacıyla analiz edilmiştir. Açık uçlu bu sorunun analizinde ise içerik analizi tekniğinden faydalanılmıştır. İçerik analizi verilerin ayrıntılı bir şekilde derinlemesine analizini gerektirir. Bu yolla önceden belirlenmemiş kategori ve boyutlar ortaya çıkarılır (Yıldırım ve Şimşek, 2011). İçerik analizinde amacın benzer verilerden önceden belirlenmemiş kavram ve kategoriler oluşturarak, verileri sistematik bir şekilde yorumlamak ve sunmak olduğu söylenebilir. Açık uçlu soru analiz edilirken iki araştırmacı tarafından farklı mekânlarda ve farklı zaman dilimlerinde ayrı ayrı okunmuş, kodlanmış ve kategorileştirilmiştir. Ardından araştırmacılar bir araya gelerek kodlamalar ve kategoriler üzerinde tartışmış ve görüş birliği sağlanmıştır. Bunun için Miles ve Huberman (1994) tarafından önerilen [$\text{Güvenirlik} = \frac{\text{Görüş Birliği}}{\text{Görüş Birliği} + \text{Görüş Ayrılığı}}$] güvenilirlik formülünden yararlanılmıştır. Bu işlem sonucunda hesaplanan değer %70'in üzerinde çıkarsa güvenilir kabul edilmektedir (Miles ve Huberman, 1994). Bu araştırma için hesaplanan değer %90'dır.

Analiz esnasında öğretmen adayları 1'den başlayıp 559'a kadar numaralandırılmıştır. Analize ilişkin tablo (Tablo 7) incelendiğinde bazı öğretmen adaylarının kodlarının yer almadığı görülmektedir. Bunun nedeni, herhangi bir fikrinin olmadığını belirten ya da soruyla ilgili olmayan cevaplar veren adayların ifadelerinin analize dâhil edilmemesidir. Bununla birlikte bazı öğretmen adaylarının cevapları birden fazla kategoride yer almıştır. Çünkü öğretmen adaylarının ifadelerindeki bazı kavramlar anlam bakımından geniş kapsamlı bir yapıya sahiptir.

Bulgular

Nicel verilerden elde edilen bulgular

Ölçekten elde edilen verilerin cinsiyet, sınıf düzeyi, ortaöğretimden mezun olunan alan, öğretimi tercih edilen dersler ve cebirsel biliş farkındalığı değişkenleri bakımından normal dağılım gösterip göstermediği Kolmogorov-Smirnov^a Testi sonucunda belirlenmiştir. Test sonuçları Tablo 2’de gösterilmiştir.

Tablo 2
Kolmogorov-Smirnov^a Testi Sonuçları

Değişken		sd	p	Çarpıklığın Standart Değeri (Çarpıklık/Standart Hata)
Cinsiyet	Kadın	448	0,06	-1,31
	Erkek	111	0,01	-6,45
Sınıf Düzeyi	İki	177	0,20	-1,92
	Üç	226	0,08	0,73
	Dört	156	0,00	-5,88
Mezun Olunan Alan	Sayısal	64	0,20	0,33
	Eşit Ağırlık	495	0,00	-5,01
Öğretimi Tercih Edilen Dersler	Hayat Bilgisi	118	0,20	-3,96
	Türkçe	151	0,20	-1,97
	Matematik	219	0,20	0,56
	Fen Bilgisi	24	0,20	-0,15
	Sosyal Bilgiler	47	0,04	-1,96
Cebir Öğrenme Süreci	Zorlanırım	166	0,09	-2,28
	Zorlanmam	393	0,04	-3,85

Tablo 2 incelendiğinde her bir bağımsız değişkenin alt koşulları için Kolmogorov-Smirnov^a değerinin 0,05’ten büyük olmadığı görülmektedir ($p < 0,05$). Bununla birlikte her bir bağımsız değişkenin alt koşulları için çarpıklık-basıklık katsayılarının standart hataya oranlarının her zaman -1,96 ile +1,96 sınırları içinde değerler almadığı belirlenmiştir. Ayrıca her bir bağımsız değişkenin alt koşulları için mod, medyan ve tepedeğer incelenmiş ve bu değerlerin birbirlerinden uzak olduğu gözlemlenmiştir. Bu bilgiler dağılımın normal olmadığına işaret etmektedir (Can, 2013). Bu nedenle sınıf öğretmeni adaylarının erken cebire yönelik farkındalıklarının değişkenlere göre istatistiksel olarak aralarında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek amacıyla cinsiyet, ortaöğretimden mezun olunan alan ve cebirsel biliş farkındalığı değişkenleri için parametrik olmayan testlerden Mann-Whitney U testi; sınıf düzeyi ve öğretimi tercih edilen dersler değişkenleri için Kruskal-Wallis H testi uygulanmıştır. Sınıf öğretmeni adaylarının erken cebire yönelik farkındalıklarının cinsiyet değişkeni bakımından istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığına yönelik test sonuçları Tablo 3’te verilmiştir.

Tablo 3
Cinsiyet Değişkeni Mann-Whitney U Testi

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Kadın	448	283,23	126887,5	23416,5	0,342
Erkek	111	266,96	29632,5		

Tablo 3’e bakıldığında sınıf öğretmeni adaylarının erken cebire yönelik farkındalıklarında cinsiyet değişkeni bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir ($U = 23416,5$, $p > 0,05$). Buna dayanarak sınıf öğretmeni adaylarının erken cebir konusundaki farkındalıklarının cinsiyetlerine göre değişmediği söylenebilir.

Sınıf öğretmeni adaylarının erken cebire yönelik farkındalıklarının sınıf düzeyi değişkeni bakımından istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığına yönelik test sonuçları Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4
Sınıf Düzeyi Değişkeni Kruskal-Wallis H Testi

Gruplar	N	Sıra Ortalaması	sd	χ^2	p	Anlamlı Fark
İkinci Sınıf (1.grup)	177	264,72				
Üçüncü Sınıf (2.grup)	226	277,12	2	4,423	0,11	-
Dördüncü Sınıf (3.grup)	156	301,5				

Tablo 4'e bakıldığında sınıf öğretmeni adaylarının erken cebire yönelik farkındalıklarında sınıf düzeyi değişkeni bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir [$\chi^2_{(2)} = 4,423$, $p > 0,05$]. Buna dayanarak sınıf öğretmeni adaylarının erken cebir konusundaki farkındalıklarının farklı sınıf düzeylerinde eğitim görmelerine göre değişmediği söylenebilir.

Sınıf öğretmeni adaylarının erken cebire yönelik farkındalıklarının mezun olunan alan değişkeni bakımından istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığına yönelik test sonuçları Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5
Ortaöğretimden Mezun Olunan Alan Değişkeni Mann-Whitney U Testi

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Sayısal	64	289,57	18532,5		
Eşit Ağırlık	495	278,76	137987,5	15227,5	0,614

Tablo 5'e bakıldığında sınıf öğretmeni adaylarının erken cebire yönelik farkındalıklarında mezun olunan alan değişkeni bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir ($U = 15227,5$, $p > 0,05$). Buna dayanarak sınıf öğretmeni adaylarının erken cebir konusundaki farkındalıklarının ortaöğretimden mezun oldukları farklı alanlara göre değişmediği söylenebilir.

Sınıf öğretmeni adaylarının erken cebire yönelik farkındalıklarının öğretimi tercih edilen ders değişkeni bakımından istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığına yönelik test sonuçları Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6'ya bakıldığında sınıf öğretmeni adaylarının erken cebire yönelik farkındalıklarında öğretimi tercih edilen dersler değişkeni bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark ortaya çıkmıştır [$\chi^2_{(4)} = 14,493$, $p < 0,01$]. Mann Whitney U testi ile yapılan çoklu karşılaştırmalar sonucunda bu farkın hayat bilgisi öğretimi tercih edenler ile matematik öğretimi tercih edenler (1-3), Türkçe öğretimi tercih edenler ile matematik öğretimi tercih edenler (2-3) ve matematik öğretimi tercih edenler ile sosyal bilgiler öğretimi tercih edenler (3-5) arasında olduğu belirlenmiştir. Çoklu karşılaştırma sonuçları matematik öğretimi tercih eden sınıf öğretmeni adaylarının puanlarının hayat bilgisi, Türkçe ve sosyal bilgiler öğretimi tercih edenlere göre daha yüksek olduğunu göstermektedir. Matematik dersinin sınıf öğretmeni adaylarının ortaöğretimden mezun oldukları sayısal ve eşit ağırlık alanlarında ortak ders olarak okutulmasının bu sonuç üzerinde etkisinin olduğu düşünülebilir.

Tablo 6
Öğretimi Tercih Edilen Dersler Değişkeni Kruskal-Wallis H Testi

Gruplar	N	Sıra Ortalaması	sd	χ^2	p	Anlamlı Fark
Hayat Bilgisi (1.grup)	118	262,75				
Türkçe (2.grup)	151	275,36				
Matematik (3.grup)	219	308,11	4	14,493	0,006	1-3 2-3
Fen Bilgisi (4.grup)	24	239,04				3-5
Sosyal Bilgiler (5.grup)	47	228,17				

Sınıf öğretmeni adaylarının erken cebire yönelik farkındalıklarının cebirsel biliş farkındalığı değişkeni bakımından istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığına yönelik test sonuçları Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7
Cebirsel Biliş Farkındalığı Değişkeni Mann-Whitney U Testi

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Zorlananlar	166	247,61	41104	27243	0,002
Zorlanmayanlar	393	293,68	115416		

Tablo 7’ye bakıldığında sınıf öğretmeni adaylarının erken cebire yönelik farkındalıklarında cebirsel biliş farkındalığı değişkeni bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark ortaya çıkmıştır ($U = 27243$, $p < 0,05$). Cebir sorularını çözmekte zorlanmayacağını belirten sınıf öğretmeni adaylarının erken cebire yönelik farkındalıklarının daha yüksek olduğu görülmektedir. Buna göre cebirsel biliş farkındalığının cebir öğretim sürecini olumlu yönde etkileyebileceği söylenebilir.

Nitel verilerden elde edilen bulgular

Ölçekte yer alan açık uçlu sorulardan “*Erken cebir ya da cebire geçiş deyince aklınıza neler geliyor?*” sorusuna sınıf öğretmeni adaylarının verdikleri cevaplara dayanarak elde edilen bulgular Tablo 8’de sunulmuştur.

Tablo 8
Erken Cebir ya da Cebire Geçiş Deyince Aklınıza Neler Geliyor?

Kategori	Alt Kategori
Ders	Matematik-geometri
Etki	Kolaylık sağlama, ilk adım, anlamlı öğrenme, güdülenme, temel kavramlar
Matematiksel ifadeler	Bilinmeyen ifadeler, şekil örüntüleri, sayı, dört işlem, ritmik sayma, sayı doğrusu, veri ve grafik, sayı örüntüleri, problem
Anlam	Soyut, somutlaştırma
Dönem	Geçiş evresi, erken, okul öncesi, matematiğin temeli
Matematiksel beceriler	Sayı-sembol ve işlemler arasındaki ilişki, zihinden işlem yapma, işlem stratejileri

Tablo 8 sınıf öğretmeni adaylarının “*Erken cebir ya da cebire geçiş deyince aklınıza neler geliyor?*” sorusuna verdikleri cevapların analizini içermektedir. Öğretmen adaylarının cevapları ders, etki, matematiksel ifadeler, anlam, dönem ve matematiksel beceriler olmak üzere altı kategoride analiz edilmiştir. Bu kategoriler de kendi içerisinde alt kategorilere ayrılmıştır. Bu alt kategoriler matematik-geometri (ders), kolaylık sağlama, ilk adım, anlamlı öğrenme, güdülenme, temel kavramlar (etki), bilinmeyen ifadeler, şekil örüntüleri, sayı, dört işlem, ritmik sayma, sayı doğrusu, veri ve grafik, sayı örüntüleri, problem (matematiksel ifadeler), soyut, somutlaştırma (anlam), geçiş evresi, erken, okul öncesi, matematiğin temeli (dönem), sayı-semboller ve işlemler arasındaki ilişki, zihinden işlem yapma, işlem stratejileri (matematiksel beceriler) şeklindedir. Bu kategori ve alt kategorilere ilişkin ayrıntılı bilgi Tablo 8’in alt tabloları şeklinde sunulmuştur.

Tablo 8(a)

Erken Cebir ya da Cebire Geçiş Deyince Aklınıza Neler Geliyor?

Kategori	Alt kategori	Öğretmen adayı	%	Örnek ifade
Ders	Matematik-geometri	6, 10, 15, 30, 54, 61, 90, 103, 107, 111, 119, 120, 131, 215, 218, 229, 233, 237, 244, 245, 255, 257, 260, 271, 283, 296, 299, 306, 326, 343, 348, 356, 414, 425, 431, 448, 449, 453, 454, 465, 474, 475, 476, 477, 484, 489, 488, 502, 510, 528, 537	9	“Matematikle ilgili kavramlar” (61) “Matematiğe doğru atılan adımlar” (119) “Matematik ve geometri ağırlıklı işlemler” (255) “Çocuğun daha erken üç boyutlu ve farklı düşünmesine yardımcı olan matematik geometri derslerinin verilmesi” (431) “Sayılar ve şekillerle erken tanışma” (453)

Tablo 8(a)’da sınıf öğretmeni adaylarının “*Erken cebir ya da cebire geçiş deyince aklınıza neler geliyor?*” sorusuna verdikleri cevaplar ders başlığı altında kategorileştirilmiştir. Bu kategoriden öğretmen adaylarının cevapları doğrultusunda matematik-geometri şeklinde bir alt kategori oluşturulmuştur. Matematik-geometri alt kategorisi soruya cevap veren öğretmen adaylarının %9’unun cevaplarını kapsamaktadır. Buna dayanarak erken cebir ya da cebire geçiş kavramlarının sınıf öğretmeni adaylarına matematik ve geometri derslerini çağrıştırdığı söylenebilir.

Tablo 8(b)

Erken Cebir ya da Cebire Geçiş Deyince Aklınıza Neler Geliyor?

Kategori	Alt kategori	Öğretmen adayı	%	Örnek ifade
Etki	Kolaylık sağlama	6, 21, 48, 85, 223, 250, 275	1,2	“Matematiğe geçişte kolaylık sağlayan işlemler” (6) “İlkokulda matematik öğretim derslerine daha çok ağırlık verilerek daha kolay öğrenmeyi sağlamak” (21) “Basit ve alıştırıcı matematik” (48) “Gelecekte daha kolay öğrenmesine yardımcı olmak” (85)
		18, 72, 73, 225, 261, 318	1	“Matematiğe ilk adım” (18)
	Anlamlı öğrenme	22, 423	0,3	“Matematikteki kavramları gerçek hayatta da işine yarayacak sayma toplama çıkarma işlemlerinin öğretilmesi” (22)

			“Zihin gelişimine ve anlamaya yardımcı olur” (423)
Güdülenme	84, 194, 266	0,5	“İleriki yıllarda matematikten korkmamasında yardımcı olur”(194)
Temel kavramlar	27, 29, 35, 67, 123, 143, 155, 195, 200, 333, 365, 374, 387, 422, 534, 547	2,8	“Cebirin temeli olan kavramları örüntüleri, grafikleri, düşünme becerilerini geliştirme” (27) “Eşitlik denklik kavramını kavramaları” (195) “Cebirde en temel kavramları öğretme” (534)

Tablo 8(b)'de sınıf öğretmeni adaylarının “*Erken cebir ya da cebire geçiş deyince aklınıza neler geliyor?*” sorusuna verdikleri cevaplar etki başlığı altında kategorileştirilmiştir. Bu kategori öğretmen adaylarının cevapları doğrultusunda kolaylık sağlama, ilk adım, anlamlı öğrenme, güdülenme ve temel kavramlar şeklinde alt kategorilere ayrılmıştır. Kolaylık sağlama alt kategorisi soruya cevap veren öğretmen adaylarının %1,2'sinin, ilk adım alt kategorisi %1'nin, anlamlı öğrenme alt kategorisi %0,3'nün, güdülenme alt kategorisi %0,5'inin ve temel kavramlar alt kategorisi %2,8'inin cevaplarını kapsamaktadır. Öğretmen adaylarının cevaplarına bakıldığında erken cebir ya da cebire geçiş kavramlarının sınıf öğretmeni adaylarına matematik eğitiminde kolaylık, matematiği anlamlı bir şekilde öğrenme, matematikten korkmama şeklinde olumlu etkiler çağrıştırdığı söylenebilir.

Tablo 8(c)

Erken Cebir ya da Cebire Geçiş Deyince Aklınıza Neler Geliyor?

Kategori	Alt kategori	Öğretmen adayı	%	Örnek ifade
Matematiksel ifadeler	Bilinmeyen ifadeler	17, 56, 62, 110, 149, 156, 169, 174, 175, 203, 208, 241, 289, 291, 294, 314, 324, 334, 335, 349, 352, 358, 362, 380, 385, 391, 392, 397, 401, 406, 411, 412, 413, 420, 446, 447, 459, 460, 463, 464, 466, 478, 480, 485, 492, 496, 501, 503, 509, 512, 514, 518, 520, 531, 532, 541, 549, 551	10,3	“Boş kareler, soru işaretleri” (56) “Eşitsizlikler, bilinmeyenler” (149) “Eşitsizlik, bilinmeyeni bulma” (480) “Soyut işlemler” (485) “x, y, sayısal işlemler” (514)
	Şekil örüntüleri	19, 100, 106, 133, 149, 161, 228, 242, 291, 295, 297, 317, 324, 351, 391, 454, 500, 531, 537	3,3	“Elişi kâğıdı ile yaptığım süsleme ve örüntüler” (100)
	Sayı	23, 49, 66, 82, 103, 106, 137, 139, 146, 151, 166, 167, 168, 221, 246, 249, 251, 296, 299, 304, 311, 325, 326, 341, 363, 385, 387, 388, 416, 453, 454, 455, 457, 493, 502, 505, 508, 512, 537, 540, 545	7,2	“Sadece sayılar, soyut bir cebir anlayışı” (23) “Sayılar ve sayı öğretim” (66) “Sayıları kullanabilme becerisi” (493) “Erken cebir=kesirli sayılar” (505) “Dört işlemde önce öğretilen sayılar” (540)
	Dört işlem	8, 44, 49, 50, 58, 82, 94, 97, 111, 130, 139, 140, 142, 144,	18,5	“Dört işlemin ilkökuldan önce uygulanması olabilir”

	146, 159, 161, 166, 167, 170, 171, 192, 196, 197, 201, 220, 224, 228, 238, 251, 252, 270, 289, 293, 298, 320, 332, 334, 335, 336, 337, 341, 345, 346, 347, 385, 382, 350, 351, 363, 364, 366, 369, 387, 388, 416, 426, 427, 428, 429, 430, 433, 435, 436, 438, 439, 443, 444, 445, 448, 458, 467, 468, 469, 470, 472, 479, 486, 488, 490, 491, 492, 498, 500, 504, 508, 513, 514, 515, 517, 520, 521, 522, 524, 527, 536, 539, 543, 544, 549, 550, 552, 553, 555		(8) “Basit düzeyde dört işlem yapabilme” (58) “Toplama ve çıkarma işlemi” (142) “İşlemler, kurallar” (224) “Matematiksel işlem” (469) “Basit toplama çıkarma geliyor” (490) “İlkokulda işlenen kolay matematik işlemler” (515)
Ritmik sayma	44, 160, 197, 238, 308, 327, 401, 436, 545	1,6	“Ritmik sayma” (308) “Ritmik saymalar, toplama işlemleri, dört işlem” (197)
Sayı doğrusu	44, 388	0,3	“Sayı, sayı doğrusu dört işlem gibi matematik sorularının çözümünün yapıtaşları” (388)
Veri ve grafik	49, 438, 439, 441, 513	0,8	“Örüntü ve tablo gibi uygulamalar aklıma geliyor” (438) “Değişkenlerle matematik öğrenimi” (441)
Sayı örüntüleri	56, 80, 92, 95, 132, 133, 153, 158, 159, 161, 170, 228, 172, 173, 206, 207, 293, 297, 302, 305, 315, 349, 352, 383, 391, 409, 429, 430, 438, 444, 463, 467, 502, 532, 545	6,2	“Sayı örüntüleri, dört işlem becerisini kullandığı örnekler, problemler, boş kareler, soru işaretleri” (56)
Problem	56, 87, 121, 153, 164, 166, 169, 206, 369, 382, 389, 390, 415, 417, 424, 435, 436, 448, 482, 532, 549, 562	3,9	“Çocuklara küçük yaşta problemin anlatılması (87) Problemlere çözüm yolları bulabilme” (166) “Bir sayının iki katının üç fazlası gibi problemler” (389)

Tablo 8(c)'de sınıf öğretmeni adaylarının “*Erken cebir ya da cebire geçiş deyince aklınıza neler geliyor?*” sorusuna verdikleri cevaplar matematiksel ifadeler başlığı altında kategorileştirilmiştir. Bu kategori öğretmen adaylarının cevapları doğrultusunda bilinmeyen ifadeler, şekil örüntüleri, sayı, dört işlem, ritmik sayma, sayı doğrusu, veri ve grafik, sayı örüntüleri ve problem şeklinde alt kategorilere ayrılmıştır. Bilinmeyen ifadeler alt kategorisi soruya cevap veren öğretmen adaylarının %10,3'ünün, şekil örüntüleri alt kategorisi %3,3'nün, sayı alt kategorisi %7,2'sinin, dört işlem alt kategorisi %18,5'inin, ritmik sayma alt kategorisi %1,6'sının, sayı doğrusu alt kategorisi %0,3'nün, veri ve grafik alt kategorisi %0,8'inin, sayı örüntüleri alt kategorisi %6,2'sinin ve problem alt kategorisi %3,9'unun cevaplarını kapsamaktadır. Tablo 7(c)'ye bakıldığında sınıf öğretmeni adaylarının örüntülere (sayı örüntüleri ve şekil örüntüleri) değindikleri görülmektedir. Erken cebir ya da cebire geçiş

kavramlarının az oranda da olsa (%9,5) sınıf öğretmeni adaylarına örüntüleri düşündürmesinin önemli olduğu söylenebilir. Yine çok az oranda da olsa (%0,8) sınıf öğretmeni adaylarının veri ve grafik alt kategorisinde değişik kavramından bahsetmeleri önemli görülebilir.

Tablo 8(d)

Erken Cebir ya da Cebire Geçiş Deyince Aklınıza Neler Geliyor?

Kategori	Alt kategori	Öğretmen adayı	%	Örnek ifade
Anlam	Soyut	63, 135, 410	0,5	“Matematik öğretiminin daha soyut haline geçiş aklıma geliyor” (63) “Soyut kavramlara erken yaşta başlama” (135)
	Somutlaştırma	151, 163, 290, 302, 307, 315, 372, 437	1,4	“Somutlaştırarak işlem yaptırma” (151) “x, y’li ifadeler kafa karıştıracağından bunlar yerine kavramların içini dolduracak nesne, resim, şekil yerleştirmek” (290) “Sadece okulla değil günlük hayatta karşılaştığı durumları da matematiksel düşünmeye dönüştürebilme durumudur” (437)

Tablo 8(d)’de sınıf öğretmeni adaylarının “*Erken cebir ya da cebire geçiş deyince aklınıza neler geliyor?*” sorusuna verdikleri cevaplar anlam başlığı altında kategorileştirilmiştir. Bu kategori öğretmen adaylarının cevapları doğrultusunda soyut ve somutlaştırma şeklinde alt kategorilere ayrılmıştır. Soyut alt kategorisi soruya cevap veren öğretmen adaylarının %0,5’inin, somutlaştırma alt kategorisi ise %1,4’ünün cevaplarını kapsamaktadır. Sınıf öğretmeni adaylarının cevaplarına bakıldığında erken cebir ya da cebire geçiş kavramlarının öğretmen adaylarına soyut ve somutlaştırma gibi iki zıt kavramı çağrıştırdığı söylenebilir.

Tablo 8(e)

Erken Cebir ya da Cebire Geçiş Deyince Aklınıza Neler Geliyor?

Kategori	Alt kategori	Öğretmen adayı	%	Örnek ifade
Dönem	Geçiş evresi	3, 260, 312, 339, 340, 377, 379, 386, 393, 402, 421, 442, 461, 463, 494, 526, 530	3	“Normal işlemde bilinmeyenli işleme geçiş evresi” (3) “Matematik ve matematiğe geçiş” (260) “Ortaokulda görülecek olan matematik derslerine ilkökulda zemin hazırlanmasıdır” (377) “Cebirsel ifadeler hazırlık” (421) “Matematiksel işleme geçiş” (442) “Çocukların matematiksel işlemlere geçişidir” (461)
	Erken	4, 15, 20, 33, 54, 69, 81, 86, 98, 105, 117, 125, 127, 134, 137, 141, 147, 148, 154, 193, 198, 199, 214, 219, 227, 247, 273, 274, 338, 354, 359, 394,	6	“Erken yaşta cebir (4) Geometri ve matematik konularının daha erken yaşta verilmesi” (15) “Erken yaşta öğretilen matematik” (20)

	529, 546		“Çocukların matematiğe erken ısındırılması” (33) “Matematiğe daha küçük yaşta başlanması” (134) “Cebirin erken yaşta öğrenilmesi” (546)
Okul öncesi	55, 64, 264, 344, 353, 371, 373, 384	1,4	“Çocukların okulla tanışmadan ailenin yardımıyla öğretilen matematiksel işlemler” (55) “Matematiğe ön giriş hazırlık” (116) “Orta öğretim için atılan temel” (128) “Alt yapı temel oluşturulması için yapılan etkinlikler bütünü” (331) “Matematik ve geometri dersine altyapı oluşturan öğrenme alanı” (418) “Çocukların seviyelerine uygun cebir uygulamaları” (548)
Matematiğin temeli	39, 50, 53, 79, 114, 115, 116, 126, 128, 145, 371, 150, 152, 202, 210, 240, 316, 328, 331, 360, 361, 367, 408, 418, 432, 434, 489, 548	4,9	

Tablo 8(e)'de sınıf öğretmeni adaylarının “*Erken cebir ya da cebire geçiş deyince aklınıza neler geliyor?*” sorusuna verdikleri cevaplar dönem başlığı altında kategorileştirilmiştir. Bu kategori öğretmen adaylarının cevapları doğrultusunda geçiş evresi, erken, okul öncesi ve matematiğin temeli şeklinde alt kategorilere ayrılmıştır. Geçiş evresi alt kategorisi soruya cevap veren öğretmen adaylarının %3'ünün, erken alt kategorisi %6'sının, okul öncesi alt kategorisi %1,4'ünün ve matematiğin temeli alt kategorisi %4,9'unun cevaplarını kapsamaktadır. Sınıf öğretmeni adaylarının cevaplarına bakıldığında adayların erken cebir ya da cebire geçiş kavramlarında yer alan erken ve geçiş kelimelerinden etkilendikleri söylenebilir. Çünkü sınıf öğretmeni adaylarının soruyu cevaplarken “Erken yaşta cebir (4)”, “Erken yaşta öğretilen matematik (20)”, “Matematiğe daha küçük yaşta başlanması (134)” vb. ifadeler kullandıkları görülmektedir.

Tablo 8(f)

Erken Cebir ya da Cebire Geçiş Deyince Aklınıza Neler Geliyor?

Kategori	Alt kategori	Öğretmen adayı	%	Örnek ifade
Matematiksel beceriler	Sayı-semboller ve işlemler arasındaki ilişki	125, 132, 156, 159, 160, 162, 165, 168, 170, 174, 176, 177, 285, 288, 289, 292, 293, 297, 300, 301, 303, 309, 375, 376, 407, 440, 533, 542	4,9	“Erken yaşta sayı ve semboller arasındaki ilişkiyi fark edebilme” (125) “Şekillerle ifade edilenleri rakamlara dönüştürme” (407) “Sayılar, problem çözme, örüntü ve bunlar arasındaki ilişki” (440) “Matematik dersinin öğretiminden önce şekiller kullanılarak daha sonra sayısal işlemlere geçilmesi olabilir” (533)
		176, 177, 288, 296	0,7	“Zihinden işlem yapma” (177)
		299, 355	0,3	“Parçalamak, birleştirmek, sayılar, geometri geliyor aklıma” (299)

Tablo 8(f)'de sınıf öğretmeni adaylarının “*Erken cebir ya da cebire geçiş deyince aklınıza neler geliyor?*” sorusuna verdikleri cevaplar matematiksel beceriler başlığı altında kategorileştirilmiştir. Bu kategori öğretmen adaylarının cevapları doğrultusunda sayı-sembooller ve işlemler arasındaki ilişki, zihinden işlem yapma ve işlem stratejileri şeklinde alt kategorilere ayrılmıştır. Burada sınıf öğretmeni adaylarının sayı-sembooller ve işlemler arasındaki ilişki alt kategorisi kapsamındaki “Erken yaşta sayı ve semboller arasındaki ilişkiyi fark edebilme (125)”, “Şekillerle ifade edilenleri rakamlara dönüştürme (407)” vb. şeklindeki ifadelerinin önemli olduğu söylenebilir.

Özetle sınıf öğretmeni adaylarının bu soruya verdikleri cevaplara bakıldığında en çok erken, geçiş ve cebir kavramlarını kullandıkları, soruyla ilgili herhangi bir fikre sahip olmasalar bile bu kavramları kullanarak cevaplarını şekillendirdikleri dikkat çekmektedir. Analizler özellikle dört işlem alt kategorisinde yığılma olduğunu göstermektedir. Öğretmen adayları dört işlem veya aritmetik işlem yapma becerisini erken cebirle eş tutmaktadırlar. Bilinmeyen ifadeler alt kategorisindeki yığılma ifadelerle desteklendiğinde öğretmen adaylarının bilinmeyen ifadeler, eşitlik ve eşitsizlik gibi yapıları erken cebir kapsamında ele aldıkları görülmektedir. Analizde veri ve grafik alt kategorisinde beklenen yoğunluk görülme de öğretmen adaylarının değişken kavramına bu kategoride değinmeleri ve sayı-sembooller ve işlemler arasındaki ilişki alt kategorisinin öğretmen adaylarının ifadelerinde yer alması önemli görülmektedir. Öğretmen adaylarının matematik, matematiğin temeli alt kategorileri çerçevesindeki ifadeleri, erken cebiri matematiğin kendisi olarak gördüklerini ortaya koymaktadır.

Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Araştırma bulgularına bakıldığında cinsiyet, sınıf düzeyi ve ortaöğretimden mezun olunan alan değişkenlerinin sınıf öğretmeni adaylarının erken cebire yönelik farkındalıklarında istatistiksel olarak anlamlı bir etkisinin olmadığı görülmüştür. Sınıf öğretmeni adayları ikinci sınıfta Temel Matematik I-II, üçüncü sınıfta ise Matematik Öğretimi I-II derslerini almaktadırlar. Ayrıca öğretmen adayları üçüncü sınıfta okul deneyimi kapsamında ilkokullarda öğretimi gözlemleme fırsatı yakalamaktadırlar. Dördüncü sınıfta ise öğretmenlik uygulaması I-II kapsamında öğretim yapmaktadırlar. Buna dayanarak üçüncü ve dördüncü sınıfta öğrenim görmekte olan sınıf öğretmeni adaylarının erken cebire yönelik farkındalıklarının ikinci sınıfta öğrenim görmekte olan adaylara göre yüksek olması beklenebilir. Ancak üçüncü ve dördüncü sınıfta öğrenim görmekte olan adayların farkındalıklarının beklenen şekilde olmaması, öğretmen adaylarının matematik öğretimi I-II derslerinde erken cebire yönelik yeterli eğitim almadıklarını akla getirmektedir. Dördüncü sınıfta öğrenim görmekte olan öğretmen adaylarının öğretmenlik uygulaması kapsamında ilkokul 1-4. sınıflarda matematik öğretimi yaptıkları düşünüldüğünde erken cebirle ilgili kazanımların yeterince farkında olmadıkları söylenebilir.

Bulgulara bakıldığında öğretimi tercih edilen dersler değişkeninin sınıf öğretmeni adaylarının erken cebire yönelik farkındalıkları üzerinde anlamlı etkisinin olduğu görülmüştür. Matematik öğretimini tercih eden adayların hayat bilgisi öğretimini ve sosyal bilgiler öğretimini tercih eden adaylara göre erken cebir konusunda daha farkında oldukları söylenebilir. Yine bulgulara bakıldığında cebirsel biliş farkındalığı değişkeninin sınıf öğretmeni adaylarının erken cebire yönelik farkındalıkları üzerinde etkisi olduğu görülmüştür. Cebir öğrenme sürecinde zorlanmayacağını belirten adayların erken cebir konusunda farkındalıkları diğerlerine göre daha yüksektir. Stephens (2006) öğretmen adaylarının, erken cebir konusunda farkındalığa sahip olmaları gerektiğini fakat bu konuda yetersiz olduklarını belirtmiştir. Bu konuda farkındalığa sahip olan öğretmen adaylarının bile, ilişkisel düşünebilen ve erken cebir düşüncesini gösterebilen öğrencilere yönelik gerekli öğretimsel davranışları sergileyemediklerini ifade etmiştir (Stephens, 2006). Buradan hareketle öğretmen adaylarının erken cebir ve erken cebir düşüncesinin gelişimi konusunda alacakları eğitimin öğretmenlik yaşamlarında etkili olacağı söylenebilir.

Araştırmanın nitel bulguları incelendiğinde öğretmen adaylarının cebire geçiş denilince ağırlıklı olarak dört işlem bilgisini düşündükleri görülmektedir. Bunun yanında sayı, dört işlem, bilinmeyen ifadeler, şekil, örüntüleri, sayı örüntüleri, sayı-sembooller ve işlemler arasındaki

ilişki alt kategorilerine ait ifadelerin sıklığı öğretmen adaylarının cebire geçiş hakkındaki farkındalıklarına dair ipuçları vermektedir. Van De Walle, Karp ve Bay-Williams (2013) cebirsel düşünmenin merkezinde yer alan en önemli boyutların; genellemeler, sayılar ve işlemler (yani aritmetik) olduğunu belirtmektedir. Cebirsel düşünmenin oluşumunda sayılar ve işlemlerden genellemeler yapmakla birlikte genellemelerin kendileri de işlemlerin anlaşılması ve kullanılmasına yardımcı olmaktadır. Çocuklar işlemlerle ilgili fikirleri edinirken işlemlerin çalışma şekillerinde bir düzen olduğunu da öğrenirler. Analiz incelendiğinde öğretmen adaylarının cebire geçiş ya da erken cebir ile ilgili farkındalıklarının olduğu söylenebilir. Örneğin öğretmen adaylarının bu kavramları matematiğin kendisi olarak görmeleri ya da sayı ve şekil örüntüleri kategorilerine ait ifadeleri cebire geçişte öğrencilerin ilgilenmesi gereken ve onların cebirsel düşüncelerine katkı sağlayacak etkinlik alanları olduğunu ifade etmeleri bu düşünceleri desteklemektedir. Çünkü örüntüler cebirsel düşüncenin temel bileşenlerinden biridir (Smith, 2003) ve öğrencileri genellemelere ulaştırır. Genelleme yapabilmek ise cebirsel düşüncenin gelişimi için gereklidir (Cai ve Knuth, 2011; NCTM, 2000; Smith, 2003). Bununla birlikte az sayıda adayın ifadelerinde veri ve değişken kavramlarına değinmeleri sınıf öğretmeni adaylarının erken cebir konusunda yeterince farkındalığa sahip olmadıklarını göstermektedir. Cebirsel düşüncenin temel becerilerinden biri değişkenlerle çalışabilme (Kamol, 2005), nicel durumlarda değişken kullanabilme ve değişkenler arasındaki ilişkileri açıkça ifade edebilmedir (Driscoll, 1999). Bahr ve Garcia (2010) genelleme, fonksiyonel düşünme, örüntü, veri ve grafik alanında var olan değişkenlerin ve eşitlik kavramının erken cebirin yapısında önemli bir yer teşkil ettiğini belirtmektedir. Değişken ilkökulda bilinmeyen fakat değişebilen ve çözülebilen miktar olarak karşımıza çıkmaktadır. Veri, fonksiyonel düşünme ve genelleme içerisinde değişken kavramı önemli bir yer teşkil etmektedir. ‘Ali 6, Sevgi 8 yaşındadır. Ali 8 yaşında iken Sevgi kaç yaşında olacaktır?’ problemi incelendiğinde değişkenler üzerindeki değişimin sürekliliğinin çocuklar tarafından fark edilmesi sürecinin cebirsel düşünmeye olan katkısı göz önünde bulundurulmalıdır. ‘ $a+2=s$, $a=6$, $a+2=8$, $s=8$ ’ sembolik gösterimi ve soyutlaması değişken fikrinin gelişimini ve eşitlik düşüncesinin oluşumunu yönlendirebilecektir. Öğrencileri aritmetik işlemler, formül oluşturma ve değişkenleri kullanmada genelleme yapmaya cesaretlendirmek gerekmektedir. Bulgulara bakıldığında genelleme, eşit işareti ve eşitlik bilgisi gibi erken cebirin önemli bileşenlerini öğretmen adaylarının ifade etmedikleri ve genellenmenin cebire geçiş sürecindeki öneminin yeterince farkında olmadıkları söylenebilir.

Aritmetik ve cebir arasındaki ilişkinin öğrenciler tarafından fark edilmesini sağlamak ilkökul yıllarında öğretmenlere düşen önemli görevlerden biridir. Çünkü bu farkındalığın kazanılması hiç de kolay olmamaktadır. Nitel verilerin analizini içeren tabloda dikkati çeken kategorilerden biri de sayı-semboller ve işlemler arasındaki ilişki alt kategorisidir. Az sayıda da olsa öğretmen adaylarının sahip olduğu ilişkilendirmelere dair bu düşünceler cebire geçiş sürecinde olumlu bir etki sağlayabilecektir. Cebirsel düşünme matematiksel bilgiyi farklı gösterim şekilleriyle ifade edebilme ve yorumlayabilmeye (Hebert ve Brown, 1997), sembollerin ve işlemlerin anlamlarını zihinde yapılandırabilmeye bağlıdır (Kieran ve Chalouh, 1993). Bahr ve Garcia (2010) aritmetik ve cebir arasında ilişki kurmanın büyük öneme sahip olduğunu ve bunu yapabilen öğretmenlerin, öğrencilerin sayılar ve işlemlerdeki karmaşık yapıları görmeleri için keşif süreci yaşatıp tartışmalar yapmalarına fırsat verdiklerini belirtmektedir. Buradan hareketle öğretmen adaylarının cebire geçiş sürecinde çocukların sahip olacakları örüntü, ilişki, düşünme, semboller kullanarak matematiksel yapıları anlama ve sunma becerileri hakkındaki farkındalıkları önem taşımaktadır.

Bu çalışma dört devlet üniversitesi ve bu üniversitelerin eğitim fakültesi sınıf öğretmenliği bölümünde öğrenim görmekte olan öğretmen adayları ile sınırlıdır. Bundan sonra yapılacak çalışmalarda daha fazla sınıf öğretmeni adayına ulaşılacak şekilde araştırmalar yapılabilir. Bu çalışmada yalnızca sınıf öğretmeni adaylarının erken cebir konusundaki farkındalıklarına odaklanılmıştır. Yapılacak çalışmalarda öğretmen adaylarının erken cebir farkındalığını etkileyen faktörler araştırılabilir.

Kaynaklar

- Bahr, D. L. ve De Garcia, L. A. (2010). *Elementary mathematics is anything but elementary: Content and methods from a developmental perspective*. Belmont, CA: Wadsworth Cengage Learning.
- Blanton, M. ve Kaput, J. (2004). Elementary grades students' capacity for functional thinking. M. J. Hoynes ve A. B. Fuglestad (Ed.), *Proceedings of the 28th conference of the international group for the psychology of mathematics education* içinde (s. 135-142). Bergen, Norway: International Group for the Psychology of Mathematics Educational.
- Boulton-Lewis, G. M., Cooper, T. J., Athew, B., Pillay, H., Wilss, L. ve Mutch, S. (1997). The transition from arithmetic to algebra: A cognitive perspective. *International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 21(2), 185-192.
- Can, A. (2013). *SPSS ile bilimsel araştırma sürecinde nicel veri analizi*. Ankara: Pegem Akademi.
- Cai, J. ve Knuth, E. (2011). *Early algebraization. A global dialogue from multiple perspectives*. Berlin: Springer.
- Carraher, D. W., Schliemann, A. D. ve Schwartz, J. L. (2008). Early algebra is not the same as algebra early. J. Kaput, D. Carraher ve M. Blanton (Yay. haz.). *Algebra in the early grades* içinde (s. 235-272). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Carpenter, T. P., Franke, M. L. ve Levi, L. (2003). *Thinking mathematically: Integrating arithmetic & algebra*. Portsmouth, NH: Heineman.
- Carpenter, T. P., Levi, L., Franke, M. L. ve Zeringue, J. K. (2005). Algebra in elementary school: Developing relational thinking. *ZDM-The International Journal on Mathematics Education*, 37(1), 53-59.
- Çepni, S. (2012). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş*. Trabzon: Celepler Matbaacılık.
- Driscoll, M. (1999). *Fostering algebraic thinking: A guide for teachers grades 6-10*. Portsmouth, NH: Heinemann.
- Ellis, A. B. (2011). Algebra in the middle school: Developing functional relationships through quantitative reasoning. J. Cai ve E. Knuth (Yay. haz.), *Early algebraization: A global dialogue from multiple perspectives* içinde (s. 215-238). Heidelberg: Springer.
- Fraenkel, J. R. ve Wallen, N. E. (2006). *How to design and evaluate research in education*. New York: McGraw-Hill International Edition.
- Herbert, K. ve Brown, R. (1997). Patterns as tools for algebraic reasoning. *Teaching Children Mathematics*, 3, 340-344.
- Hersovics, N. ve Linchevski, L. (1994). A Cognitive gap between arithmetic and algebra. *Educational Studies in Mathematics*, 27(1), 59-78.
- Hohensee, C. (2015). Preparing elementary prospective teachers to teach early algebra. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 1-27. doi:10.1007/s10857-015-9324-9
- Kamol, N. (2005). *A framework for characterizing lower secondary school students' algebraic thinking* (Unpublished doctoral dissertation). Srinakharinwirot University, Bangkok.
- Kaput, J. J. (2008). What is algebra? What is algebraic reasoning? J. J. Kaput, D. W. Carraher ve M. L. Blanton (Yay. haz.), *Algebra in the early grades* içinde (s. 5-17). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Karasar, N. (2012). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Kieran, C. (1981). Concepts associated with the equality symbol. *Educational Studies in Mathematics*, 12(3), 317-326.
- Kieran, C. (1991). A Procedural-structural perspective on algebra research. F. Furinghetti (Yay. haz.). *Proceedings of the fifteenth international conference for the psychology of mathematics education* içinde (s. 245-253). Genoa, Italy.
- Kieran, C. (1992). The learning and teaching of school algebra. D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* içinde (s. 390-419). New York: Macmillan.
- Kieran, C. (2007). Learning and teaching algebra at the middle school through college levels: Building meaning for symbols and their manipulation. F. K. Lester (Yay. haz.), *Second*

- handbook of research on mathematics teaching and learning* içinde (s. 707-762). Charlotte, NC: Information Age Publishing.
- Kieran, C., Boileau, A. ve Garançon, M. (1996). Introducing algebra by means of a technology-supported, functional approach. N. Bednarz, C. Kieran ve L. Lee (Yay. haz.), *Approaches to algebra: Perspectives for research and teaching* içinde (s. 257-294). Dordrecht: Kluwer.
- Kieran, C. ve Chalouh, L. (1993). Prealgebra: The transition from arithmetic to algebra. P. S. Wilson (Ed.), *Research ideas for the classroom: Middle grades mathematics* içinde (s. 119-139). New York: Macmillan.
- Lee, L. (1996). An initiation into algebraic culture through generalization activities. N. Bednarz, C. Kieran ve L. Lee (Yay. haz.), *Approaches to algebra: Perspectives for research and teaching* içinde (s. 87-106). London: Kluwer Academic Publishers.
- Lott, J. W. (2000). Algebra? A gate? A barrier? A mystery! *Mathematics Education Dialogues*, 3(2), 1-12.
- Miles, M. B. ve Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. California: Sage Publication.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2009, 14 Kasım 2016). Guiding principles for mathematics curriculum and assessment. Erişim adresi: <http://scimath.unl.edu/MIM/coursematerials/files/TEAC%20801/2.%20Handouts/01.%20NCTM%20Guiding%20Principles%20for%20Math%20Curriculum%20and%20Assesment.pdf>
- Smith, E. (2003). Stasis and change: Integrating pattern, functions, and algebra throughout the K-12 curriculum. J. Kilpatrick, W. G. Martin ve D. Schifter (Yay. haz.). *A Research companion to principles and standards for school mathematics* içinde (s. 136-150). Reston, VA: NCTM.
- Stephens, A. C. (2006). Equivalence and relational thinking: Preservice elementary teachers' awareness of opportunities and misconceptions. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 9, 249-278.
- Tabach, M. ve Friedlander, A. (2008). The role of context in learning beginning algebra. C. Greenes ve R. Rubenstein (Yay. haz.). *Algebra and algebraic thinking in school mathematics* içinde (s. 223-232). Reston: NCTM.
- Turgut, S. (2016). *Sınıf öğretmenlerinin erken cebir düşüncelerinin geliştirilmesine yönelik bir eylem araştırması* (Yayımlanmamış doktora tezi). Dumlupınar Üniversitesi, Kütahya.
- Van Amerom, B. (2002). *Reinvention of early algebra: Developmental research on the transition from arithmetic to algebra* (Unpublished doctoral dissertation). University of Utrecht, The Netherlands.
- Vance, J. (1998). Number operations from an algebraic perspective. *Teaching Children Mathematics*, 4, 282-285.
- Van De Walle, J. A., Karp, K. S. ve Bay-Williams, J. M. (2013). *İlkokul ve ortaokul matematiği: Gelişimsel yaklaşımla öğretim*. S. Durmuş (Çev.). Ankara: Nobel Akademi Yayıncılık.
- Warren, E. ve Cooper, T. (2005). Introducing functional thinking in year 2: A case study of early algebra teaching. *Contemporary Issues in Early Childhood*, 6(2), 150-162.
- Warren, E. ve Cooper, T. (2006). Using repeating patterns to explore functional thinking. *Australian Primary Mathematics Classroom*, 11(1), 9-14.
- Warren, E. A., Cooper, T. J. ve Lamb, J. T. (2006). Investigating functional thinking in the elementary classroom: Foundations of early algebraic reasoning. *Journal of Mathematical Behavior*, 25, 208-223.
- Williams, A. M. ve Cooper, T. J. (2001). Moving from arithmetic to algebra under the time pressures of real classrooms. H. Chick, K. Stacey, J. Vincent ve J. Vincent (Yay. haz.), *Proceedings of the 12th ICMI study conference: The future of the teaching and learning of algebra* içinde (s. 665-662). Melbourne: University of Melbourne.

Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Extended Abstract

Introduction

Early algebra can be defined as a process that acts as a bridge in the transition from arithmetic to algebra. In this process, students have an opportunity to informally understand the components of formal algebra. Many researchers think that early algebra facilitates the transition from arithmetic to algebra, and therefore elementary school students should have early algebra experiences (Hohensee, 2015). In other words, it is accepted that students should meet with algebraic thinking in elementary school and learn algebraic thinking in order to develop their arithmetic calculation competencies. Early algebra should not be understood as an early education of formal algebra. When many researchers speak about early algebra, they mention the concepts of generalized arithmetic, functional relations, and relational interpretation of equal sign and argue that these concepts constitute the core of early algebra (Hohensee, 2015). Algebra, which is expressed as an abstracted and generalized form of arithmetic (Lott, 2000; Vance, 1998), is more concerned with the symbolic direction of arithmetic (Tabach & Friedlander, 2008). The focal point of arithmetic is the concept of number, and algebra has its roots in arithmetic (Van Amerom, 2002). Students construct algebra by basing it on the arithmetic experiences they have (Hersovics & Linchevski, 1994; Kieran, 1992). It can be explained by exploring the functional relationships that functions play a key role in understanding the algebra (Ellis, 2011; Kieran, Boileau & Garancon, 1996). Simple functions are defined as a tool for elementary school students to progress from arithmetic to algebra (Carraher, Schliemann & Schwartz, 2008). Functions include generalizations that explain the relationships of the data to each other and for this reason, it is important for the development of algebraic thinking. What the symbols mean in arithmetic is also important for algebra. One of these symbols is the equal sign. The equal sign and the equality are important concepts which students should discover and understand in the early years (National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 2000). In elementary school, students often experience the equal sign during arithmetic operations. In the majority of these operations, arithmetic operations are presented to the left of the equal sign and answers of those operations are presented to the right of the equal sign. The arithmetic operations presented in this structure cause the students to ignore the relational meaning of the equal sign. Understanding that an equal sign is a more relational symbol than an operational symbol is important in interpreting mathematical relations (Carpenter, Levi, Franke & Zeringue, 2005). One of the important concepts related to early algebra is generalization. Generalization is one of the essential activities of mathematics (NCTM, 2000), as well as being one of the components of algebraic thinking (Smith, 2003). The basis of generalization is based on patterns. The generalization of the patterns constitutes the nature of the algebra, too (NCTM, 2000). In algebra teaching, it is important that elementary school students have effectively passed their early algebra learning process. Otherwise, students may experience difficulties when the students have just passed from arithmetic to algebra and later in algebra. Therefore, prospective elementary teachers should have the necessary knowledge and skills related to early algebra. In Turkey, algebra transition sub-learning area, which is gradually applied in the 2016-2017 academic year, and included in the primary school (1-4) mathematics curriculum and of which importance is emphasized in the program is one of the focal points of this research. For this reason, in this research, it was tried to reveal the thoughts of prospective elementary teachers about early algebra.

Method

In this research, descriptive survey model was used to examine awareness of prospective elementary teachers about early algebra. The sample was determined according to convenience sampling from non-random sampling methods. The data were obtained through Early Algebra

Awareness Scale (Turgut, 2016). The scale has four factors and 37 items. The CronbachAlpha internal consistency coefficient of the scale is .94. Also, there are three open-ended questions on the scale. The scale was applied to 559 prospective elementary school teachers who were studying in the department of education faculties of different universities during the spring academic year in 2015-2016. The quantitative data were analyzed by SPSS program. During the analysis of the data, the total scores of prospective elementary teachers were taken into account and Mann-Whitney U test and the Kruskal-Wallis H test were used for comparing the obtained scores according to the variables. Among the three open-ended questions on the scale, only the first question, “What is your mind about early algebra or transition to algebra?”, was used to analyze the prospective elementary school teachers' thoughts on the transition to algebra in more detail. Content analysis technique was used for analyzing this open-ended question.

Result and Discussion

According to the research findings, it is seen that variables of gender, grade level and field of graduated secondary school have no statistically significant effect on early algebra awareness of prospective elementary teachers, and variables of lessons preferred to be taught and algebraic cognition awareness are effective. In the literature, it is emphasized that prospective teachers should have awareness of early algebra, but they are inadequate about that. Even, the prospective teachers who have awareness about early algebra can not exhibit the necessary instructional behaviors towards the students that can think relationally and algebraically (Stephens, 2006). It is seen that prospective elementary school teachers predominantly think about four operations knowledge when it is called as the transition to the algebra. Besides, the expressions of prospective elementary teachers about categories of the numbers, four operations, unknown expressions, patterns, numbers-symbols and relations between operations give clues about their awareness related the transition to algebra. Expressions of prospective elementary teachers in the categories of mathematics and basis of mathematics point out that they see early algebra as mathematics itself. However, it can be said that the prospective elementary teachers do not express the important components of early algebra such as generalization, equal sign, and equality knowledge, and they are not sufficiently aware of the importance of generalization in the transition to algebra process. Providing that the relationship between arithmetic and algebra is perceived by students is one of the important tasks of teachers in elementary school years, because it is not easy to get this awareness. Thus, the education of prospective elementary teachers about early algebra and early algebraic thinking will be effective in their own teaching life.