

BÖLÜM I

GİRİŞ

Cebir, matematik öğrenimi içinde anahtar kavram olarak kabul edilmektedir. National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (2000) Standartları'na göre cebir, okul matematiğinde en önemli konu olmasa da okul matematiğini bütünleştirmede anahtar kavramdır. Lacampagne (1995) ,‘Cebir matematiğin dilidir. O, temel cebirsel kavramların tam öğrenilmesi durumunda, ileri matematiksel konular için kapılar açar. O, öğrenilmemesi durumunda üniversite ve teknolojiye dayalı kariyer kapılarını kapatır...’ demiştir (Aktaran:Dede,Yalın ve Argün, 2002). Bunun temel sebebi; cebirin, ‘sembolik cebir’ ile başlayarak, soyut düzeydeki kavramlarla işlem yapmayı ve bu kavramları somut durumlarla uygulamayı sağlayan bir güç olması olabilir (Kieran, 1992).

Araştırmacılar, yetişkinlerin genellikle cebir hakkında negatif düşüncelere sahip olduklarını ve çoğu öğrencinin cebiri anlamlı kılmakta başarısız olduğunu ifade etmektedirler. Bunun nedenlerinden biri de geleneksel cebir öğrenimidir. Geleneksel okul cebiri çok katı, soyut ve gerçek hayatla çok az bağdaştırılmaktadır. Cebir, genellikle öğrencilere katı kurallarla oluşturulmuş matematiksel konu olarak sunulmaktadır. Geleneksel eğitim cebirin bir takım sözdizimsel kurallarıyla başlamakta ve öğrencilere onların ilişkilendiremedikleri sembolik dille gösterilmektedir. Öğrencilerden, cebirin amacı ve kullanımı öğretilmeden sembolik işlem yeteneklerinde ustalaşmaları beklenmektedir. Cebirin uygulaması (problem çözme yada ilişkileri genelleştirme) 2. sıraya atılmıştır. Geleneksel yaklaşımın bir diğer özelliği ise cebirsel sözdizimin hızlı olarak formülleştirilmesidir. Bununla birlikte, giderek artan bir şekilde öğrencilerin matematik deneyimlerinin aritmetik profesyonelliğinin ötesine çıkarak yeni yüzyıl matematiğinin artan karmaşıklığını destekleyebilecek zihinsel davranışların oluşması gerektiğine inanılmaktadır (Kaput, 1999; National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 1998, 2000; Romberg ve Kaput, 1998).

Türkiye ve birçok ülkenin matematik programları incelendiğinde orta okul matematik programı, somut ilköğretim programı ile çok formal olan lise matematik programı arasında köprü görevi görmektedir (Greenes ve Findell,1999). Bu önemli dönüşüm aritmetik ve cebir arasındadır. Cebir; bilinmeyenler yada değişkenlerle ilgili düşünme ve özel ve genel durumlar arasındaki farklılığı anlamayı gerektirirken, aritmetik; bilinen sayılarla hesaplamayı içerir. Harflerin, sembollerin, ifadelerin yorumu ve eşitlik kavramına ilişkin farklılıklar vardır. Örneğin; cebirsel harfler değişkenler ya da bilinmeyen sayıları gösteriyor iken, aritmetikte harfler genellikle kısaltma ya da birim gösterirler.

Okul cebirinin tipik konuları; cebirsel ifadeleri basitleştirme, sayı sistemlerinin özellikleri, bir bilinmeyenli lineer ve kuadratik denklemler, 2 bilinmeyenli denklem sistemleri, sembolik gösterimler, farklı türlü fonksiyonların (lineer, kuadratik, üssel, logaritmik, trigonometrik) grafikleri, diziler ve serileri içerir. Bu kavramları oluşturan etkinliklerin çoğunda cebirsel düşünme (bilinmeyenler üzerine düşünme, büyüklükler arasındaki ilişkiyi formülleştirme ve genelleştirme ve 'değişken' kavramının gelişimi gibi zihinsel gelişimler) ve cebirsel sembolleştirme yönleri vardır. Öğrenciler cebirsel anlayışı tamamlayan bu iki yeteneği mutlaka kazanmalıdırlar.

Cebir öğretimine kalite kazandırmak için öğrencilerin hangi yaşlarda cebirsel kavram ve işlemleri kavrayabildiklerinin bilinmesine ve öğretimin ona göre düzenlenmesine ihtiyaç vardır. Bu çalışma öğretim faaliyetlerine bu tür bir destek vermek amacıyla yapılmıştır. Çalışma ilköğretim 7. ve 8. sınıflardaki öğrencilerin cebirsel düşünme gelişimi üzerine yapılmıştır. Araştırmanın tanıtılmasına geçmeden konuyla yakın ilgisinden ötürü önce aşağıda, cebir, cebirsel düşünme, aritmetik ve cebir arasındaki farklılıkların ne olduğu üzerinde durulmuştur.

1.1 CEBİR VE CEBİRSEL DÜŞÜNME

1.1.a Cebir

Cebir kelimesi, Pers matematikçi **Harizmi**'nin "al-Kitāb al-muḥtaṣar fī ḥisāb al-ğabr wa-l-muqābala" isimli eserindeki **Arapça** kökenli "al jabr" kelimesinden gelmektedir. *Ayrık parçaların birleştirilmesi* anlamına gelmektedir.(wikipedia)

Cebirin ne olduğu ya da nasıl öğretilmesi gerektiği üzerine genel olarak kabul edilmiş bir bakış açısı yoktur. Son 20 yılda cebir öğrenimine ve öğretimine artan ilgi (okul) cebirin ne olduğuna ve ne olması gerektiğine dair varsayımlar, uluslar arası araştırmaları teşvik etmektedir. Birkaç ay önce 20. The International Commission On Mathematical Instruction (ICMI) çalışması ‘ cebir öğrenimi ve öğretiminin geleceği ’, ‘ niçin cebir?’, ‘ cebir yaklaşımları’, ‘ cebirin dilsel yönü’, ‘erken cebir eğitimi’, ‘teknolojik alanlar’ vb. konuları bir araya getirmiştir. Bu arada cebirin ne olduğu ya da ne olması gerektiği üzerine bir anlaşmaya varılamadığı görülmektedir; her sınıflandırmanın güçlü ve zayıf noktaları vardır. Bu yüzden cebirin ne olduğunu resmileştirmeyi denemek yerine cebir farklı alanlardaki rolleri bakımından incelenebilir.

Cebir bazen genelleştirilmiş aritmetik gibi ya da aritmetiğin genelleştirilmesi için bir dil gibi tanımlanır. Bununla birlikte, cebir sembollerinin hesaplanması için bir dizi kuraldan çok daha fazladır: Düşünmenin bir yoludur (Vance , 1998).

Bednarz ve arkadaşları (1996) okul cebirini 4 ana yaklaşıma ayırmıştır: genelleştirme, problem çözme, modelleştirme ve fonksiyonlar.

Okul cebirini tanıtmak için bir alternatif yol olmayan fakat öğretmenler ve eğitim araştırmacıları için çok yönlü pedagojik alan olan tarihsel 5. yaklaşım Bednarz ve arkadaşları tarafından ifade edilmiştir. Aynı araştırmacılar yaptıkları sınıflandırmanın fazla basitleştirilmiş ve tamamlanmamış olduğunu kabul etmektedirler: ‘ ‘ başlangıç cebirini’ 4 yaklaşım içine ayırmak yapaydır; 4 bileşenin tümü cebir programı içinde gereklidir.(...)’

Usiskin (1988), cebir anlayışının farklı bir sınıflandırmasını genelleştirilmiş aritmetik olarak cebir, problemleri çözmek için yöntemlerin bir çalışması olarak cebir, nicelikler arasında ilişkinin bir çalışması olarak cebir (modelleştirme ve fonksiyonlar içerir.) ve yapıların çalışması olarak cebir şeklinde ifade etmiştir. Usiskin, cebir için bu yaklaşımların her biri içinde harf sembollerinin farklı rollerini belirlemiştir: bağıntuların genelleştirilmesi, bilinmeyen, tartışma, yada, parametre yada keyfi değer. Bu listede harflerin yer tutucu (placeholder) ($3+.=5$ gibi aritmetiksel açık cümle içindeki sembol), harfin hesaplanmadığı (π ve e gibi) ve etiket (bir nesnenin kısaltması yada bir ölçüm birimi olarak harf) gibi değişken kavramının diğer rolleri belirtilmemiştir.

Küchemann (1981), öğrencilerin test maddelerine verdikleri cevapları sınıflandırarak harflerin 6 tür kullanımını göstermiştir. Bunlar: harfe sayısal bir değer verilmesi, harf kullanılmaması, harfin bir nesne gibi kullanılması, harfin belli bir bilinmeyen olarak kullanılması, harf genelleştirilmiş bir sayı olarak kullanılması ve harfin bir değişken olarak kullanılması. Harflerin anlamlarının bu güç algılanan değişimleri cebir öğrenmede en büyük zorluklardan biri olarak kabul edilir.

NCTM (1997) okul cebiri için 4 tema belirledi: fonksiyon ve ilişkiler, modelleme, yapı, dil ve gösterim. NCTM Standartlarına göre öğrencilerin verilen örnekleri ve ilişkileri analiz etmelerinin, problem çözmek için kelimeleri, tabloları, denklemleri, grafikleri kullanmalarının, matematiksel modellemeleri araştırmalarının ve değişken değişimlerini analiz etmelerinin cebirsel düşünmeyi geliştirdiğini ortaya çıkarmıştır. Ayrıca öğrencilerin problem çözerken çözüm yollarının birbirlerine anlatmaları cebirin dilini anlamalarına yardımcı olmaktadır.

1.1.b Cebirsel Düşünme

Günümüz araştırmacıları cebirin farklı yönleriyle- genelleştirme, formülleştirme ve sembolleştirme- ilişkilendirilen cebirsel düşünce ve cebirsel dilin çekirdek özelliklerini belirlemişlerdir (Kieran, 1989, 1990, 1992; Filloy & Rojano, 1989; Sfard, 1991,1995; Sfard & Linchevski,1994; Hersovich, 1989; Bednarz, Kieran & Lee, 1996; Kaput,1998).

Cebirsel düşünmeyle, biz; öğrencilerin bilgi, matematiksel ilişki ve işlemlerle genelleştirilen düzenli rollerle meşgul olmasını, bu genelleştirmeler aracılığıyla gitgide artan formal yollar içinde genel varsayım, tartışma ve ifadelerin kurulmasını ifade ediyoruz (Kaput, 1995;1999; Kaput & Blanton, 1999a). Bu perspektiften cebirsel düşünme sözdizimsel- rehberlik eden işlemlerin bir rolü olan cebirin geleneksel bakışının ötesine uzamaktadır. Gerçekten, cebirsel düşünce; (a) genelleştirmelerin formülleştirilmesi ve anlatımı için alanlar olarak aritmetik kadar matematiksel ve matematiksel olmayan durumları kullanmayı; (b) fonksiyonel ilişkileri anlatmak için sayısal bağıntıların genelleştirilmesini; ve (c) hesaplamalar ve ilişkilerden soyutlaştırılmış matematiksel sistemlerle ilgili genelleştirmeleri içeren birbiriyle farklı ilişkili biçimlerden oluşur, alan genellikle 'soyut cebir' olarak ifade edilir(Kaput, 1998; 1999). İlkokul sınıfları için cebirsel düşünmenin tam ve anlaşılır bakışına sahip olmak

için, bu biçimlerin hepsinden ortaya çıkan eğitimsel ve programsal anlamları göz önünde tutmak gereklidir.

Aşağıda bazı uzmanlara göre cebirsel düşünme tanımlamaları verilmiştir:

Herbert ve Brown (1997): Cebirsel düşünme (1) durumlardan bilgiyi çıkararak; (2) kelimelerle, diyagramlarla, tablolarla, grafikler ve denklemlerle bilgiyi matematiksel olarak sunarak ; (3) bilinmeyenler için çözüme, varsayımları test etme ve fonksiyonel ilişkileri teşhis etme gibi matematik bulguları yorumlayarak ve uygulayarak farklı durumları analiz etmek için matematiksel sembol ve araçları kullanmadır.

Kieran ve Chalouh (1993): Cebirsel düşünme, cebirin sembol ve işlemleri için, aritmetik açıdan anlam oluşturarak zihnin cebirsel çerçevesinde matematiksel muhakemeyi içerir, Greenes ve Findell (1998): Cebirsel düşünmenin büyük fikri gösterim, orantısal düşünme, eşitlik, değişken kavramı, bağıntı ve fonksiyonlar, tümevarım düşünme ve tümdengelim düşünme içerir, Kaput (NCTM, 1993): Cebirsel düşünme, bağıntıların ve düzenlerin, önceden düşünülmüş genelleştirmenin ve en önemlisi aktif araştırma ve varsayımın gösterimini ve yapılandırmasını içerir, demiştir.

1.1.c Cebirsel Düşünmenin Gelişim Düzeyleri

İngiltere de 'Concepts in Secondary Mathematics and Science' (CSMS) tarafından 13-15 yaş öğrencileri için yapılan cebir projesinin bulgularına göre öğrencilerin cebirsel ifadeleri anlamlarının gelişimi sıralı olarak 4 ana safhada incelenebilir.(Hart vd,1988)

Düzyey 1: Bu safhada tümüyle aritmetik işlemlerin sonucunda bir harfin değerini bulma, harfleri birer nesne adı olarak almak suretiyle sonuçlandırma veya içerdiği harflere rağmen bu harflere değer vermeden bir işlemi sonuçlandırma şeklindeki soruların çözülebildiği safhadır.

Düzyey 2: Bu düzyey, 1. düzyeyle soyutluluk bakımından aynı olup, farklılık soruların daha karmaşık olmasıdır.

Düzyey 3: Bu safha harflerin bir bilinmeyen olarak algılandığı ve kullanılabilirdiği safhalardır.

Düzyey 4: Bu safhada çocuklar 3. safhadakilere benzer fakat daha karmaşık ifadelere anlam yükleyebilir ve işlemleri sonuçlandırabilir.

1.2 Cebir ve Aritmetik Arasındaki Farklılıklar ve Benzerlikler

Cebir ve aritmetik arasındaki benzerliklere ve farklılıklara yakından bakmak erken cebir öğrenimiyle öğrencilerin sahip oldukları bazı problemleri anlamamıza yardımcı olur. Cebir; bilinmeyenler yada değişkenlerle ilgili düşünme, özel ve genel durumlar arasındaki farklılığı anlamayı gerektirirken aritmetik; bilinen sayılarla işlem yapmayla ilgilenir. Harflerin, sembollerin, ifadelerin yorumu ve eşitlik kavramına ilişkin farklılıklar vardır. Örneğin; cebirsel harfler değişkenler yada bilinmeyen sayıları gösteriyorken, aritmetik harfler genellikle kısaltma yada birimdir. Aritmetik ve cebir aynı zamanda birbirine bağlıdır. Örneğin, cebir ağırlıklı olarak aritmetiksel işlemlere dayanır ve aritmetiksel ifadeler bazen cebirsel olarak düşünülür.

Aşağıdaki tablo aritmetiğin ve cebirin karşılaştırmalı olarak 11 özelliğini vermektedir.

Tablo.1.1 Aritmetik ve Cebirin özellikleri

Özellikler	Aritmetik	Cebir
1	Genel amaç: sayısal bir çözüm bulmak	Genel amaç: problem çözümü metotlarını genelleştirmek ve sembolize etmek
2	Belli sayı durumları genelleştirilir.	Sayılar arasındaki ilişki genelleştirilir.
3	Tablo, hesaplama aracı olarak kullanılır.	Tablo, problem çözme aracı olarak kullanılır.
4	Sabit sayıların kullanılması	Değişkenlerin kullanılması
5	Harfler nesnelere kısaltması yada ölçüm etiketleridir.	Harfler değişkenler yada bilinmeyenlerdir.
6	Sembolik ifadeler süreci gösterir.	Sembolik ifadeler sonuçlar ve süreçler olarak görülür.
7	İşlemler hareket etme biçimini	İşlemler özerk nesnelere.

	gösterir.	
8	Eşitlik işareti sonucu gösterir.	Eşitlik işareti eşitliği gösterir.
9	Bilinen miktarlarla düşünme	Bilinmeyenlerle düşünme
10	Son-nokta olarak bilinmeyenler	Başlangıç-noktası olarak bilinmeyenler
11	Bir bilinmeyenli lineer denklemler	Çok bilinmeyenlilerle problemler; denklemler sistemi

1.3 Araştırmanın Amacı Ve önemi

Geleneksel olarak ilkökul matematiğinin merkezi aritmetik ve hesaplamalara yönlendirilmiştir ve basit aritmetik yapıların temellerini oluşturan ilişkiler ve yapılar çok az yer verilmiştir. Öğrencilerin matematiği öğrenmede karşılaştıkları güçlükler, aritmetik ve geometri ile birlikte cebir konularına giriş ile daha da artmaktadır. Sayılarla ilgili işlem ve kavram yetersizlikleri belirlenen öğrencilerin cebir konularına başladıklarında sıkıntıları ve güçlüklerin daha da katlanarak arttığı anlaşılmaktadır (Gray ve Tall ,1994).

Cebiri öğrenme zorluklarından en önemli sebeplerinden biri öğrencilerin cebirsel harflerdeki değişiklikleri algılamakta güçlükler olarak belirtilmektedir.

Küchemann (1981) bir test hazırlayarak öğrencilerin verdikleri cevaplara göre öğrencilerin cebirsel harfleri yorumlamalarını 6 grupta sınıflandırmıştır.

- Harfler yok sayılır
- Sayısal değerlerdir
- Kısaltılmış kelimelerdir
- Alfabetiksel değerlerdir
- Her bilinmeyen için farklı harf kullanımındır
- Bilinmeyen miktar anlatır.

CSMS (1988) araştırması Kücheman'ın sınıflandırmasından yola çıkarak hazırladığı testte 11-16 yaş öğrencilerinin cebirsel harfleri yorumlama sıklıklarını araştırmış ve öğrencilerin cebirsel düşünme seviyelerinin gelişimini 4 düzeye ayırmıştır.

Bu çalışmada ,CSMS araştırmasından yola çıkarak 7. ve 8. sınıf öğrencilerin cebirsel düşünmede hangi seviyede olduğu, yıllar arasında cebirsel düzeylerinde bir gelişme olup olmadığı, olduysa hangi düzeyde oldukları, aynı cebirsel düşünme düzeyinde bulunan çocukların matematik derslerindeki başarılı- başarısız ayırımına etkili olan test sorularının neler olduğu ve bu soruların ayırıcı özelliklerinin neler olduğunun bulunması amacıyla yapılmıştır. Elde edilen sonuçlardan, program geliştirme çalışmalarında yararlanılabileceği beklenmektedir.

Araştırmanın konusu öğrencilerin cebirsel düşünme düzeyleri olup problem cümlesi aşağıdaki gibi ifade edilmiştir.

1.4 Problem Cümlesi:

İlköğretim 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin cebirsel düşünme düzeyleri nelerdir?

1.5 Alt Problemler:

1. İlköğretim 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin sınıflara göre cebirsel düşünme düzeyindeki değişiklikler nelerdir?
2. Aynı cebirsel düşünme düzeyinde bulunan öğrencilerin başarılı- başarısız ayırımında ne tür sorular etkilidir?

1.6 Sayıtlar:

1. Çalışma kapsamına giren öğrencilerin aritmetik ve cebirsel işlemlerle ilgili gerekli ön koşul bilgilere sahip oldukları,
2. Çalışmaya katılan grupların öğretmenlerinin, ilköğretim 7. ve 8. sınıf matematik programında belirtilen sınırlılıklar içinde kaldığı,
3. Araştırmanın kontrol edilmeyen diğer değişkenlerinin çalışmaya katılan tüm öğrencileri ve öğrenci grupları aynı oranda etkilediği varsayılmıştır.

1.7 Sınırlamalar:

Bu araştırma;

1. Bursa ili Pilot Sanayi İlköğretim Okulu 8. sınıflarından seçilmiş 2 sınıf, 7. sınıflarından seçilmiş 2 sınıf ile Bursa ili Farabi İlköğretim Okulu 8.sınıflarından seçilmiş 2, 7. sınıflarından seçilmiş 1 sınıf ve toplam 211 öğrenci,

2. 1998 yılında Milli Eğitim Bakanlığının yayınladığı İlköğretim Okulu Matematik Dersi Öğretim Programlarında cebir ve cebirsel düşünmeyi içeren konular,

3. CSMS (1998)'in çalışmasında kullandığı ve bu çalışmaya uyarlanan test ile sınırlıdır.

1.8 Tanımlar:

Değişken: Tanım kümesi olarak adlandırılan ve incelenmesi için göz önüne alınan bazı sayı kümelerinin herhangi bir elemanı ile yer değiştirebilen bir sembol. Kümenin her bir elemanı değişkenin bir değeridir. Küme bir elemanlı ise değişken sabit hale gelir. Eğer matematiksel bir ifadede, birinci değişkenin değerine göre ikinci değişkenin değeri belirleniyorsa ilk değişken bağımsız, ikinci değişken ise bağımlı değişken olarak isimlendirilir(Schoenfeld,A ve Arcavi,A (1988);Aktaran: Dede, 2005).

1.9 İlgili Araştırmalar

Yapılan çalışmalar sonucunda,cebir öğretimi ve cebirsel düşünme üzerine yurt içinde yapılmış az sayıda, yurt dışında ise çok sayıda araştırmaya ulaşılmıştır. Bu araştırmalara EBSCO, Eric, Google vb. veri tabanlarından 1997-2006 yılları arasının taranması ve eldeki mevcut kaynakların incelenmesi suretiyle ulaşılmıştır. Yapılan bu çalışmaya benzerlik gösteren bazı çalışmalar ve bulguları aşağıda özetlenmektedir:

Mcgregor ve Stacey (1997), CSMS araştırma projesinden (Küchemann,1981) yola çıkarak öğrencilerin cebirsel harfleri yorumlarken literatür içinde gözden kaçırılan yanlış yorumların nerelerden kaynaklandığı ve bu yanlış yorumların bilişsel seviyelerle ilişkilendirip ilişkilendirilemeyeceği üzerine bir araştırma yapmışlardır. Araştırma orta okullarda cebir öğretiminin kavramsal ve dilsel gereklerinin araştırıldığı büyük bir projenin bir bölümü olduğu ifade edilmiştir. Bu projede bilgi, 24 Avustralya okulu içinde 7. ve 8. sınıflarda yaklaşık 2000 öğrenciye verilen kağıt-kalem testlerinden elde edilmiştir. Bazı okullar 2, 3,ve 4. sınıf seviyeleri içinde aynı testi kullanmıştır, böylece

bu sınıf seviyeleri için karşılaştırmalı bilgi sağlanmıştır. Araştırma çalışması 3 kısım içinde tartışılmıştır. Öncelikle hiç cebir öğretilmemiş 11-12 yaş öğrencilerinin cebirsel harfleri yorumlama yolları incelenmiştir. Ardından, onların normal 7. sınıf müfredatlarının biçimlenmiş kısmı olan 8 haftalık cebir ünitesi içinde bu öğrenciler tarafından yapılan gelişimin yorumunu yapılmıştır. Ardından 22 okul içinde 7 den 10. sınıfa kadar öğrenciler için kullanılan testlerin sonuçlarını raporlanmıştır. Son olarak 3 okul içinde daha önce 3 defa test edilmiş: 2 defa 1. yıl ve 1 kere takip eden yıl 156 öğrencinin kişisel gelişimi izlenmiştir. Elde edilen bilgilerden 7. sınıf öğrencilerinin cebirsel harfleri yorumlamaları aşağıda listelenen 6 kategori içine konulmuştur. Listede ilk 3 ü Küchemann'ın yorumların düşük bölümü ile, en sonuncusu Küchemann'ın yüksek bölümü ile uyumaktadır. Küchemann'ın sıralaması diğer 2 yorumu açıkça içermemektedir.

Bu kategorilerden kısaltılmış kelimeler ve alfabetiksel değerler son test içinde görülmemiştir. 10.sınıf öğrencileri 7.sınıf öğrencilerinden çok daha başarılı olmuşlardır fakat kolay maddelerde bile 10. sınıf öğrencilerinin %75 den azı başarılı olabilmıştır. 1.yıldan daha sonraki yıllarda ilerleme olsa da zor maddeler için başarı oranı % 50 ye ulaşamadığı gözlenmiştir. Araştırma sonucunda öğrencilerin genellikle harfleri ve cebirsel ifadeleri yorumlamalarını; sezgiye ve tahmine dayalı, bildikleri diğer sembol sistemlerle benzeterek ya da yanıltıcı öğretim materyalleriyle oluşturdukları yanlış temel üzerine oluşturdukları görülmüştür. Bu yanlış yorumlar cebirin anlaşılmasını zorlaştırdığı ve fark edilmez ve düzeltilmezse yıllarca devam edebileceği ifade edilmiştir. Araştırmacılar, genç öğrencilerin yanlış yorumlarının bilişsel gelişimin bir göstergesi olmadığını, bu yanlış yorumlamaların yeni bir gösterimi anlamlandırmak için yaptıkları iyi niyetli girişimler olduğu ya da diğer içeriklerdeki anlamları transfer ederek oluşturdukları görüşünü savunmuşlardır. Test edilen okullar içinde bazı sınıflardan elde edilen başarı ve diğerlerinden elde edilen zayıf performansın cebire başlamada farklı yaklaşımlar, öğretim materyalleri, öğretim stilleri ya da öğrenme ortamları gibi bazı faktörlerin güçlü bir etkisi olduğu da ifade edilmiştir. Çalışmada öğrencilerin harfleri yanlış yorumlamalarının bir sebebi de öğrencilerin yeni öğrenmelerdeki müdahaleler olduğu belirtilmiştir. Matematik müfredatının diğer bölümleri içinde cebirsel kavramlar kullanılmadığı zaman öğrencilerin bu gösterimleri unuttukları, yeni kavramlar ve

gösterimler tanıtıldığında öğrencilerin önceden öğrendikleriyle bütünleştiremedikleri ve farkı ayırt edemedikleri gözlenmiştir. Öğretmenlere, cebir öğreniminde öğrencilerin matematiksel gösterim ve harflerle ilgili inançlarına dikkat edilmesi ve cebir için temel oluşturan deneyimler kazandırmaları tavsiye edilmiştir.

Greenes ve Findell (1999), hangi öğrencilerin cebir öğrenmesi gerektiği ve öğrencilerin cebirsel düşünme yeteneklerinin geliştirilmesinde hangi yöntemlerin kullanılması gerektiği üzerine bir çalışma yapmışlardır. Yapılan çalışmada öğrencilere cebir konusuna aşinalığını artıran ve cebirsel düşünmeye yol açan problemler verilmiştir. Öğretmen anahtar düşünceyi tanıttıktan sonra tüm sınıfla problem çiftleriyle çalışmaya başlamışlardır. Yerinde sorulan sorularla öğretmenler çözüm süreçleriyle ilgili dikkat çekecek şekilde rehberlik etmiştir. Ondan sonra öğrenciler kendi başlarına ya da ikili gruplarla aynı tip problemleri çözmek için çalışmışlardır. Öğretmen, öğrencilere bağımsız araştırmalarına yetecek kadar zaman tanıdıktan sonra grup tartışmaları yapmalarına ve ne öğrendiklerini ve araştırma sonucunu ortaya çıkarmak için hala neye ihtiyaçları olduğunu anlamalarını sağlamışlardır. Çalışma sonucunda; Öğrencilerin ortaokul ve lise düzeylerinde cebir çalışmaya başladıklarında bazı zorluklarla karşılaştıkları ve bu zorlukları aşmak için okulun ilk günlerinde cebirsel düşünmeye başlayarak deneyim kazanmaları gerektiği belirtilmiştir. Bu deneyimi kazanmanın bir yolu olarak gösterim, eşitlik, değişken, oran, fonksiyon, tümevarım ve tümdengelimli düşünme odaklı, alternatif birçok çözüm yolu olan cebirsel düşünme problemleri kullanmaktır. Öğrencilerin verilen problemlere yazılı ve sözel olarak düşüncelerini belirtmelerinin, çözüm yollarını doğrulatmalarının, farklı çözüm yolları bulmalarına yardımcı olunmasının, bir diğersinin düşüncelerini doğrulatmasının cebir dilini kullanmalarına yardımcı olduğu ve 'kelimelerden sembollere' geçiş sürecinde daha başarılı olacakları fikri savunulmuştur.

Nathan ve Koendinger (2000), Öğretmenlerin ve matematik eğitimi araştırmacılarının tahminleri ile öğrencilerin performansları ve cebirsel gelişimi arasındaki ilişki üzerine bir araştırma yapmıştır. Çalışmaya 65 matematik öğretmeni ve 35 matematik eğitimi araştırmacısı katılmıştır. 12 tane soru verilerek bunları kolaydan zora doğru sıralamaları istenmiştir. Bu 12 problem ders kitaplarında örnek olarak verilen 2 problemin 6 türünden oluşmaktadır. İncelenmesi için verilen problemler 3

gösterim biçiminde/hikaye, harf denklemleri ve sembolik gösterimler/ ve 2 bilinmeyen durum /başlangıç ve sonuç/ biçimindedir. Öğretmenlerin ve araştırmacıların tahminleri öğrencilerin performanslarından sistematik olarak ayrıldı fakat ders kitapları içindeki kapalı görüşe uygundu. Öğretmenlerin ve araştırmacıların tahminlerinde sonuç-bilinmeyen (aritmetik) problemler başlangıç-bilinmeyen problemlere göre daha kolay olarak sıralandı. Bu sıralama öğrenci performanslarıyla paraleldi. Araştırma sonucunda; öğrencilerin aritmetik problemler sembolik olarak verildiğinde, cebir problemleri de sözlü olarak verildiğinde cebir problemlerini aritmetik problemler kadar iyi çözebildiklerini gösterdi. Öğrenciler cebir problemlerini çözerken tahmin- kontrol ve genişletici metotlar gibi alternatif çözüm metotları kullanmışlardır. Uzun süreden beri cebir dersi görmeyen öğrencilerin bile bu alternatif çözüm yollarını kullandığı gözlenmiştir. Öğretmenlerin problemin zorluğuna ilişkin görüşleri onların ders planlarını ve değerlendirmeleri etkilediği için önemlidir. Ders planı yapmadan önce öğrencilerin cebirsel düşünme ve problem çözme gelişimleri incelenmesi gerekir. Öğrencilerin problemleri çözmeleri için alternatif düşünme metotları mutlaka geliştirilmelidir. İnfomal ve formal metotları bir arada kullanabilen öğrenciler yeni durumlarla karşılaştıklarında problem çözme performansları daha iyi oldukları ve cebirin sonraki kavramlarıyla karşılaştıklarında teknik olarak zorluk çekmeyecekleri gözlenmiştir. Problemlerde durumları canlandırma ve aritmetik örnekleri somutlaştırma, öğrencilerin sözlü verilen ilişkileri cebirsel modellere dönüştürmeyi öğrenmelerine yardımcı olduğu görülmektedir.

Swafford ve Langrall (2000), 6. sınıf öğrencilerinin cebirin resmi öğretiminden önce problemleri ifade ederken ve anlatırken denklemleri kullanma boyutlarını belirlemek amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Çalışmaya orta seviyeli ve üst başarı seviyesinden 5 erkek, 5 kız toplam 10 öğrenci katılmıştır. Çalışmadaki hiçbir öğrenci daha önce resmi cebir dersi görmemişlerdi fakat 6. sınıf ders kitaplarının son bölümü cebirin tanıtımıydı. Bununla birlikte kayıp değerler ya da kayıp ekler gibi değişken kullanımı, basit ifadelerin eşitliği ve geometri formüllerinin kullanımı ders kitaplarında önceden tanıtılmıştı. Öğrencilere lineer ve lineer olmayan biçimde birbirine benzer 6 farklı problem verilmiş ve öğrencilerden özel durumları hesaplamaları, ilişkileri tekrarlı ya da fonksiyonel olarak tanımlamaları, sembolik gösterimleri kullanmaları ve

denklemleri çözümde kullanmaları istenmiştir. Sorular öğrencilere birebir görüşmelerde sorulmuştur. Öğrencilere bir hesap makinesi, kağıt ve kalem verilmiş ve her problemi çözerken düşüncelerini ifade etmeleri istenmiştir. Çalışmanın sonuçları 6. sınıf öğrencilerinin özel değerleri hesaplamada, ilişkileri ifade etmekte ve değişken kullanarak uygun denklemleri yazarak problemleri genelleştirmekte olağanüstü yetenekli olduğunu göstermiştir. Yine de kullandıkları gösterimler çoğu zaman standart değildir. Bununla birlikte çoğu öğrenci ilişkileri tanımlayabilmektense onları sembollerle gösterebilmişlerdir. Öğrencilerin çoğu denklemleri yazabiliyor olsalar da çok azı oluşturulan denklemleri problemin çözümünde kullanmıştır ve denklemleri işlemlerin bir listesi gibi kullananlar başarılı olabilmişlerdir.

Erbaş ve Ersoy (2002), 9. sınıf öğrencilerinin eşitlikleri çözümedeki başarı ve buna bağlı olarak karşılaştıkları güçlükler, yapılan yanlışlar ve olası kavram hatalarını araştırmak üzere bir çalışma yapmışlardır. Çalışma 1998-1999 öğretim yılı sonbahar döneminde Ankara- Yenimahalle İlçesi okullarından okul çeşitliliklerini temsil edecek biçimde rasgele seçilen dört okuldaki (2 genel lise, 1 meslek lisesi ve 1 özel okul) hazırlık ve lise 1 sınıflarından belirlenen ikişer sınıftan toplam 217 öğrenciye (80 kız,137 erkek) ile yapılmıştır. Analiz edilecek veriler daha önce Payne & Squibb (1990) tarafından kullanılan testten yararlanılarak Türkçe'ye ' Doğrusal Eşitlikler Testi' olarak uyarlanan bir başarı/ yanlış testi ile elde edilmiştir. Test her biri 28 sorudan oluşan iki ayrı bölümden ve toplam 56 sorudan oluşmaktadır. Yapılan istatistik sonucu okullar bazında ve bir önceki yıl matematik notuna göre anlamlı farklar bulunmuştur. Fakat cinsiyete göre ve sınıf düzeyi bazında karşılaştırıldığında anlamlı fark bulunmamıştır. Kağıtları değerlendirmeye alınan 208 öğrenciden toplam 2293 hata protokolü tespit edilmiştir. Kavram yanlışları ile ilgili sonuçlar kısaca şöyle sıralanabilir:

- Yanlış kurallamaların sıklıkları oldukça değişiklik göstermektedir. Bu durum, yanlış kurallamaların tutarlı olmadıklarını göstermektedir.
- Farklı okullarda farklı yanlış kurallamalar ağırlıklı olarak gözlenmiştir.
- Başarı düzeyi göreceli olarak düşük öğrencilerde ve okullarda yapılan hatalar, daha çok yanlış kurallama odaklı iken, başarı düzeyi orta ve yüksek olanlarda hataların daha çok aritmetiksel veya işlemsel olduğu görülmektedir.

- Bir bilinmeyenli eşitliklerin çözümünde yerine koyma yöntemi bu örneklem için genel olarak tercih edilen bir yöntem olmamıştır.
- Başarı düzeyinin göreceli olarak daha yüksek olduğu okullarda öğrenci hataları daha iyi teşhis edilmiştir.

Dede, Yalın ve Argün (2002), 8. sınıf öğrencilerinin değişken kavramının öğreniminde yaptıkları hata ve yanlış anlamaların neler olduğunu belirlemek amacıyla bir araştırma yapmıştır. Araştırmaya Ankara İl merkezindeki özel bir dershanenin Fen ve Anadolu Lisesi Hazırlık Kurslarına devam eden ilköğretim 8. sınıf düzeyindeki 120 öğrenci katılmıştır. Veri toplama aracı olarak 26 sorudan oluşan ‘ Değişken Kavramı Hata ve Yanlış Anlamaları Belirleme Testi’ kullanılmıştır. Ayrıca değişken kavramının öğreniminde yapılan hata ve yanlış anlamaların çeşidini ve özelliklerini daha ayrıntılı bir şekilde belirlemek için 15 öğrenci ile yarı yapılandırılmış mülakatlar yapılmıştır. Çalışma sonucunda elde edilen veriler, öğrencilerin değişken kavramının anlamını bilmediklerini ve bu kavramının ne işe yaradığını anlamadıklarını göstermiştir. Özellikle de öğrencilerin değişken kavramı yardımıyla genelleme ve soyutlama yapamadıkları görülmüştür. Çalışma sonucunda; değişken kavramının öğretime başlamadan önce, öğrencilerin aritmetik işlem bilgisi eksiklerinin giderilmesi, öğretmenlerin değişken ile sabit arasındaki farklılığı ortaya koymalarının öğrencilerin değişken kavramını anlamalarını kolaylaştırabileceği, öğretmenlerin değişken kavramını öğretimi sırasında kavramın farklı kullanımlarını dikkate alarak tasarımları gerektiği, matematiksel problemlerin çözümlerinin bulunmasında değişken kullanımının öneminin vurgulanması, harf sembollerinin öğrenci tarafından ürkütücü ve korkutucu bir görünüme sahip olarak görüldüğü için öğretimleri bu bilinçle tasarımları gerektiği önerilmektedir.

Bergsten (2003), öğrenci cebir sorunlarının nerelerde olduklarını ve öğretime nerelerde ihtiyaç duyulduğunu belirlemek amacıyla bir test düzenlemiştir. Bu test, ilkökul cebirinde içerik merkeziyle denklem çalışması, bağıntı ve genelleştirme çalışması, ilişki (fonksiyon) çalışması olmak üzere 3 ana kategorisini,ve öğrenci aktivitelerini merkez alarak cebir dönüşümünün ifadeleri cebirsel açıklamalara dönüştürme, cebirsel ifadelerle işlemler, cebirsel ifadelerin yorumuyla 3 aşamayı içeren 9 soruluk bir testtir. Bu testin soruları 3 çalışmada kullanılmıştır. Sunulan raporda

çalışma hakkındaki detaylı bilgilerdense bakış açıları ve tartışmalar ifade edilmiştir. A çalışmasında test 9. sınıf öğrencilerinden 371 tanesine öğrenim süreleri boyunca uygulanmıştır. Bazı öğrenci ve öğretmen görüşleri alınmıştır. B çalışmasında aynı test 2 küçük değişiklikle 67 9.sınıf öğrencisine uygulanmıştır. C çalışmasında ise 48 öğrenciye önce 8. sınıfta iken ve ardından aynı sorularla 9. sınıfta iken test uygulanmıştır.

Etkinlik	Dönüştürme	İşlemler	Yorumlama
İçerik			
Denklemler	1.soru	2.soru	3.soru
Bağıntılar	4.soru	5.soru	6.soru
Fonksiyonlar	7.soru	8.soru	9.soru

Sonuçların özetinde çözüm frekansları 1.,2,3. ve 7. sorularda yüksek, 5.,6, ve 8. sorularda düşük, 4. ve 9. soruda orta seviyede olduğu görülmüştür. İçerik alanlarında öğrenciler denklemlerde yüksek, bağıntılarda düşük bulunmuştur. Aktivite kategorisinde ise (durumlardan formüllere) dönüştürme yüksek performans, (formüllerin) yorumlamada ise düşük performans göstermişlerdir. Bütün bu nicel ve nitel bilgiler ışığı altında şu sonuçlar çıkarılmıştır:

- Aktivite, içerik alanlarından çok daha önemlidir. Okul cebirinde çocuğun ne yapıyor olduğu performans bakımından onun ne ile ilgili olduğundan daha fazlası olduğu anlamına geliyor.
- C çalışması içerisinde 8.sınıftan 9. sınıfa başarının yükselme oranı çok azdı, oysa ki, 9. sınıfta cebir öğretimi en önemli bölüm olarak yer almaktadır. Yani sorunlar aynı kaldı.
- Tüm bilgi alanları içinde verilen normal varyasyonlardan farklı olarak, okullarda öğretmenlerin cebirin önemini farklı konumlandırmaları sınıflar arasındaki farklılığın bir sebebi olabilir.

- Anlayışlar yada kontrol öğrencilerinin cebirsel görevleri birçok farklı yolla ele almasının dışında görevler arasındaki farklılıklar cebir içerisinde çok fazla belirsiz bilgi yapısı olduğunu gösteriyor.

- Eğitim tüm alanlarda gereklidir fakat cebir tek başına ‘keşfetme’ de özellikle zor olduğu görülüyor. Bunun sonucu olarak da aşinalığın gerekliliğini vurguluyor.

- Testin birçok maddesi ders kitapları içerisindeki sıradan görevlerden farklı bulundu- bu birçok öğrenci tarafından değerlendirildi.

- Birçok öğretmen soruları öğrencileri için çok zor olduğunu söylediler fakat sonuçlarda durumun böyle olmadığını görünce şaşırdılar. Bu geleneksel olmayan görevler kullanılarak cebir öğretiminde çok daha fazlasının yapılabileceğini gösteriyor.

Leung ve Chuang (2005) Taiwan’ da 2., 5., ve 7. sınıf öğrencilerindeki bilinmeyen kavramını ve denklem çözümü yaklaşımlarını karşılaştırma üzerine bir çalışma yapmışlardır. Çalışmaya her sınıf seviyesinden, dile çok hakim birer öğrenci seçilmiştir. Üç grup içinde yarı yapılandırılmış birebir görüşmeler yapılmıştır. Çalışma yapılmadan başka 3 öğrenciye önce bir pilot çalışma yapılmış ve hazırlanan problemler kontrol edilmiştir. Çalışmada toplama için 14 tane Değiştirme problemi ve çarpma için 18 eşit grup problemleri kullanılmıştır. Sorular, örneğin; ‘ $N+5=7$ ’ problemi ‘Suna kutuya bir miktar bilye koydu. Annesi ona 5 tane daha verince 7 bilyesi olacak’ biçiminde duruma göre somutlaştırıldı. Araştırmacılar görüşmelerin açıklanmasını ve analizini bilinmeyen kavramları ve problem çözme süreçleri boyutunda incelediler. 1.boyutta Küchemann’ ın çalışmasından yola çıkarak çocukların bilinmeyeni nasıl kavradıklarını, cebir kurallarına uyup uymadıklarını, 2. boyutta Kieran’ın çalışmasını dikkate alarak çocukların ifadeleri ve denklemleri kurup kuramadıkları, problemi çözerken hangi yöntemleri kullandıkları incelenmiştir.

Problem yapısına göre sonuçların karşılaştırılması şöyledir:

1.) 2.sınıf öğrencisi sembolleri bir özel sayı olarak, 5.sınıf öğrencisi genelleştirilmiş bir sayı olarak, 7. sınıf öğrencisi ise değişken gibi anlamışlardır.

2.) Hem 2 hem de 5.sınıf öğrencileri problemleri toplama ve çıkarma işlemlerini tekrarlayarak çözebildiler fakat somut materyallere ihtiyaçları vardı.Görüşmeci karışık işlemli problemlerin çözümünde somut durumlar oluşturdu.

3.) 5.sınıf öğrencileri problemleri çarpma ve bölmeyi tekrarlayarak çözebildiler fakat karışık işlemli problemleri çözerken bilinmeyen miktarları bölüştüremediler ve ifadeleri basitleştiremediler.

4.) Hem 2 hem de 5 sınıf öğrencileri somut durumlardan ayrılamadılar ve bilinmeyeni doğal sayı gibi değerlendirdiler fakat 7.sınıf öğrencisi bilinmeyeni tüm sayılar gibi değerlendirdiler.

5.) Hem 2 hem de 5 sınıf öğrencilerine göre, bilinmeyenler denklemin sol tarafında olması gerektiğine inandılar.

6.) Öğrencilerin tümü problem çözerken gerçek sayıları kullanma, ters işlem, deneme yanılma ,eşitliğin kurallarını kullandılar.

7.) 5. ve 7. sınıf öğrencileri bilinmeyen mantıklı ise problem durumlarını kontrol ettiler.

Çalışmanın sonunda 3 öğrencinin tümünün problemi cebirsel forma dönüştürebildikleri, denklemleri çözerken sıklıkla ters işlemi kullandıkları, onlara rehberlik edildiğinde ve somut durumlar verildiğinde farklı cebir kuralları kullanarak ifadeleri basitleştirdikleri, 5 ve 7. sınıf öğrencilerinin çözümleri kontrol edebildikleri, sınıflar büyüdükçe '=' işaretinin 'cevabı bulma anlamından 'eşit miktarlar almaya' dönüştüğünü, 3 öğrencinin de deneme- yanılma metodunu kullanabilseler de stratejilerin farklı olduğu sonuçları bulunmuştur.

BÖLÜM II

YÖNTEM

Bu çalışma, CSMS'nin (1988) araştırmasından yola çıkarak 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin cebirsel düşünme düzeylerini belirlemek ve yıllar içindeki gelişimlerinin tespiti amacıyla seçilen bir öğrenci grubu üzerine uygulanan bir testin sonuçlarının yorumlanması suretiyle yapılan deneysel bir araştırmadır.

Araştırma iki aşamalıdır. 1. aşama 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin cebirsel düşünme seviyelerinin tespitidir. 2. aşama ise aynı öğrencilere test üst üste iki yıl uygulanarak sınıflar arasında cebirsel düşüncelerinde gelişim olup olmadığı, oluyorsa hangi düzeyde geliştiğini öğrenmektir.

Aşağıda, araştırmanın yöntemi her basamakta yapılan işlemler adım adım ele alınmak suretiyle daha ayrıntılı olarak açıklanmaktadır.

2.1 Araştırmanın yapıldığı öğrenci grubu

Çalışma Bursa ili Osmangazi ilçesinde bulunan Pilot Sanayi İlköğretim Okulu ile Farabi İlköğretim Okulunda yapılmıştır. 2004-2005 Eğitim Öğretim Yılında Pilot Sanayi İlköğretim Okulu 7/B ve 7/D şubelerine uygulanan test, 2005-2006 Eğitim Öğretim Yılında 7/B, 7/D, 8/B ve 8/D şubelerine, Farabi İlköğretim Okulunun 7/B, 8/A, 8/C şubelerine uygulanmıştır. Çalışmaya toplam 211 öğrenci katılmıştır.

Çalışmaya katılan bu 2 okulun öğrencileri aynı ilçe içinde ve Bursa İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nün yaptığı ortak sınavlarda başarı oranları birbirine yakın iki okul oldukları için seçilmiştir.

2.2 Deneysel Çalışmanın Tanıtılması

Çalışma öncesinde yerli ve yabancı kaynaklardan, ders kitaplarından, internetteki konu ile ilgili projelerden cebir, cebirsel düşünme, orta okul öğrencilerinin cebirsel düşünme gelişimlerinin düzeyleriyle ilgili kavramlar araştırılmıştır.

Deneysel çalışmaya CSMS(1988) tarafından 11-16 yaş öğrencilerinin cebirsel ifadeleri anlama düzeyini ortaya çıkarmak amacıyla yapılan araştırmada kullanılan test Türkçe'ye uyarlanarak ve bazı maddeler uzman görüşü alınarak başlanmıştır.

Çalışma iki aşamalıdır. İlk yıl test 2004-2005 öğretim yılı 2.döneminde Pilot Sanayi İlköğretim Okulu 7/B ve 7/D sınıflarına uygulanmıştır. Çalışmaya katılan öğrenciler test uygulaması sırasında cebirsel ifadelerle ilgili işlem yapma konusunda eğitim almış bulunuyorlardı.

İkinci yıl 2005-2006 öğretim yılının 2.döneminde test önce ilk yıl test uygulanan öğrencilere uygulanarak öğrencilerin yıllar içinde gelişimleri izlenmiş ve daha sonra daha genel bir bakış açısı için 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin cebirsel düşünme seviyeleri bulunmuştur.

Testler ders öğretmenleri tarafından uygulanmıştır.

2.3 Verilerin Toplanması

Bu çalışmada kullanılan test 20 sorudan oluşuyordu ancak bazı sorular şıklara sahipti ve bu şıklarda soru maddesi olarak düşünüldüğünde 27 maddelik bir testti. Testi oluşturan maddeler Küchemann (1981) sınıflandırdığı 6 tür *-harfin değerlendirildiği, harfin yok sayıldığı, harfin bir nesne olarak kullanıldığı, harfin belli bir bilinmeyen olarak kullanıldığı, harfin genelleştirilmiş bir sayı olarak kullanıldığı ve harfin bir değişken olarak kullanıldığı*-yorumu içermektedir. Sorular sıralanırken cebirsel ifadenin karmaşıklığı ve harflerin üstlendikleri soyutluk derecesi dikkate alınmıştır. Aşağıda veri toplama aracına ait özet açıklamalar belirtilmiştir.

1-) Harf değerlendirmesi:

Bu kategori bir bilinmeyen için belli bir değer bulmayı gerektiren fakat bilinmeyenler üzerinde işlem yapmayı gerektirmeyen maddeleri içermektedir.

(i) $a+5=8$ $a=?$

(ii) $u=v+3$ ve $v=1$ ise $u=?$

(iii) $r=s+t$ ve $r+s+t=30$ ise $r=?$

2-) Harf kullanılmadığında:

Bu kategorideki maddeler harf içermesine rağmen bu harflerin ne tür değerler alacağını bilmesine ihtiyaç duyulmayan cebirsel ifadelerden oluşur.

(i) $a + b = 43$ ise $a + b + 2 = ?$

(ii) $n - 247 = 762$ ise $n - 2 = ?$

(iii) $e + f = 8$ ise $e + f + g = ?$

3-) Harfin bir nesne olarak kullanılması:

Bu kategorideki maddelerde harf bir nesne yada bir kısaltma olarak kullanılan maddelerden oluşur.

(i) $2a + 5a = ?$

(ii) $3a - b + a = ?$

(iii) $(a - b) + b = ?$

4-) Belli bir bilinmeyen olarak harf:

Önceki 3 kategorinin hepsi harfleri gerçek bilinmeyen olarak kullanılmayarak geliştirilmiş aritmetiği kullanılmayan yollarını tarif eder. Harfin belirsiz bir değeri temsil ettiği durumdur.

(i) $n + 5$ 'e 4 ekleyin ve sonucu ifade edin.

(ii) $3n$ 'e 4 ekleyin ve sonucu ifade edin.

(iii) $n + 5$ 'i 4 ile çarpın ve sonucu ifade edin.

5-) Geliştirilmiş bir sayı olarak harf:

Harfin özel bir değere sahip olarak düşünüldüğü durumun yani bir harfin belli bir bilinmeyen olarak düşünülmesinin aksine burada geliştirilmiş bir sayı olarak kullanılan bir harf birden fazla değer alabilir.

- (i) $c+d=10$, $c<d$ ise $c=?$
- (ii) $L+M+N = L+ P+N$ ifadesi her zaman doğrudur?

6-) Bir değişken olarak harf:

Bu kategoride harf bir bağıntının ifade edilmesinde kullanılmaktadır. Çoğu kez bir eşitlik, birden çok harf vardır.

- (i) $5b+6r=90$ $b=?$, $r=?$

2.4. Verilerin Elde Edilmesi

‘İlköğretim 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin sınıflara göre cebirsel düşünme düzeyindeki değişiklikler nelerdir? Aynı cebirsel düşünme düzeyinde bulunan öğrencilerin başarılı- başarısız ayrımında etkili olan sorular nelerdir?’ şeklinde verilen 1. ve 2. alt problemlere ilişkin veriler araştırmada kullanılan cebir testinden elde edilmiştir.

Öğrencilere verilen testte doğru cevapladıkları her madde için 1 puan, boş bıraktıkları veya yanlış cevaplarına karşılık 0 puan verilmiştir.

İkinci alt probleme ait veriler toplanırken öğrencilerin matematik notları 2.dönem yazılı sınavlarından aldıkları notların ortalaması, 5’ lik sisteme dönüştürülerek hesaplanmıştır.

Öğrencilerin 0 – 27 arasında puan aldıkları bu testin güvenilirliğini tespit etmek için araştırmacı tarafından Cronbach α güvenilirlik katsayısı hesaplanmış ve 0,93 bulunmuştur. Cronbach α güvenilirlik katsayısının hesaplanmasında,

$$\alpha = \frac{K}{K - 1} \left[1 - \frac{\sum_{j=1} S_j^2}{S_x^2} \right]$$

K = Ölçekteki madde sayısı
 S_j^2 = j. maddenin madde puanları varyansı
 S_x^2 = Ölçek puanları varyansı

formülü kullanılmıştır.

2.5 Verilerin Analiz Edilmesi

Alt problemlerdeki sorulara cevap aranırken başvurulan analizler sırasıyla şöyledir:

Önce araştırma kapsamındaki öğrenciler soruları doğru cevaplandırma yüzdelerine göre 4 seviyeye ayrıştırılarak bir düzey belirlemesi yapılmıştır. Sonra her bir öğrencinin hangi düzeyde olduğu belirlendi ve yıllar içindeki değişimleri gözlenerek 1.alt problem cevaplandırılmıştır.

2. alt probleme cevap aranırken önce öğrencilerin kendi öğretmenlerinden aldıkları matematik başarı notları 1 ve 2 olanlar başarısız (0 kodlandı), matematik notu 3 olanlar orta (boş olarak kodlandı), matematik notu 4 ve 5 olanlar başarılı (1 kodlandı) olarak sınıflandırılmıştır ve Diskrimant Analizine başvurulmuştur. Böylece aynı cebirsel düşünme düzeyinde bulunan öğrencilerin başarılı- başarısız ayırımına etki eden sorular bulunmuş ve soruların ayırıcı özellikleri incelenmiştir.

Verilerin analizinde Sosyal Bilimler İçin İstatistiksel Paket (SPSS 10.0 for Windows) programından yararlanılmıştır.

BÖLÜM III

BULGULAR VE YORUM

Bu bölümde, toplanmış olan verilerin ikinci bölümde belirtilen yöntem ve teknikler kullanılarak yapılan analizleri sonucunda elde edilen bulgular, araştırmanın alt problemlerine göre sunulmuştur.

3.1 Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Birinci alt problem '*İlköğretim 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin sınıflara göre cebirsel düşünme düzeyindeki değişiklikler nelerdir?*' şeklinde ifade edilmiştir.

Bu alt probleme cevap aranırken; önce öğrencilere uygulanan cebir testindeki soruların doğru yapılma sıklıklarına göre bir düzey belirlemesi yapılmış ve 4 düzey ortaya çıkmıştır. Sonra bu düzeyleri ifade eden soruların en az 2/3'üne verilen doğru cevap verenlerin o düzeyde olduğu düşüncesi esas alınarak öğrencilerin cebirsel düşünme düzeyleri tespit edilmiştir.

Tablo 3.1.1 Cebirsel düşünme düzeyleri

	Yapılma sıklığı	Sorular	Kabul edilen doğru sayısı
Düzye 1	% 84- % 52	1a,1b,2a, 3, 5b, 18	4 ve üstü
Düzye 2	% 48- % 31	2b,2c,4a,4b,4c, 5a, 6, 14	5 ve üstü
Düzye 3	% 30- % 20	5c, 8, 9, 10, 11, 13, 15, 17	5 ve üstü
Düzye 4	% 16- %1	7, 12, 16, 19,20	3 ve üstü

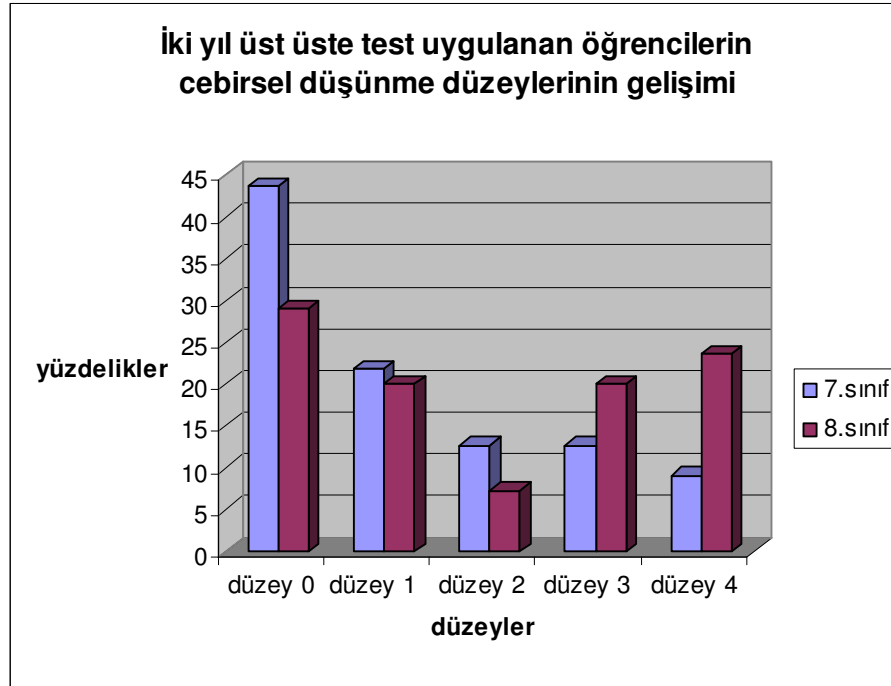
Cebirsel düşünmedeki değişikler incelenirken hem genel bir bakış açısıyla 7. ve 8. sınıftaki öğrenciler hem de üst üste iki yıl boyunca test uyguladığımız öğrenci grubu incelenmiştir. Sonuçlara dikkat edildiğinde gelişim bakımından 2 grubun birbiriyle uyumlu sonuçlar ortaya çıkardığı görülmüştür.

Tablo 3.1.2 İki yıl üst üste test uygulanan öğrencilerin cebirsel düzeylerde bulunma yüzdeleri (N=55)

	7. sınıf (%)	8. sınıf (%)
Düzye 0	43,6	29,1
Düzye 1	21,8	20,0
Düzye 2	12,7	7,3
Düzye 3	12,7	20,0
Düzye 4	9,1	23,6

Düzye 0, Düzye 1 deki soruları 4 ten az doğru cevaplandıranları göstermektedir.

Şekil 3.1 İki yıl üst üste test uygulanan öğrencilerin cebirsel düşünme gelişimleri

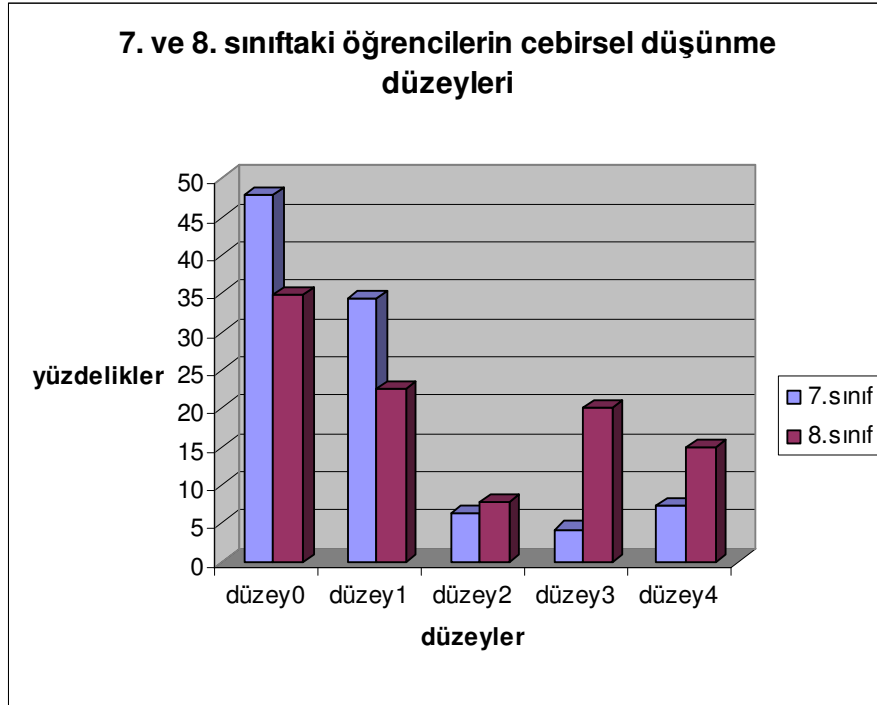


Tablo 3.1.3 7. ve 8. sınıftaki öğrencilerin cebirsel düzeylerde bulunma yüzdeleri

(N=211)

	7.sınıf (%)	8. sınıf (%)
Düzye 0	47,9	34,8
Düzye 1	34,4	22,6
Düzye 2	6,3	7,8
Düzye 3	4,2	20,0
Düzye 4	7,3	14,8

Şekil 3.2 7. ve 8. sınıf öğrencilerin cebirsel düşünme düzeyleri



Yukarıdaki tablo ve grafikten 7. sınıf öğrencilerinde yığılma daha çok düzey 0 ve düzey 1 deyen 8. sınıf öğrencilerinde düzeylere eşit dağılımlar olduğu söylenebilir; bu ise yıllar içinde cebirsel düşünme düzeyinin gelişiminin bir kanıtıdır. Düzey değişimleri

incelendiğinde özellikle düzey 3 ve düzey 4'te belirgin bir değişim olduğu söylenebilir.

Düzeş 3 ve düzey 4 öğrencilerin harfleri belli bilinmeyenler ve genelleştirilmiş sayı olarak algıladıkları ve üzerinde işlem yapabildikleri düzeydir. Aralarındaki fark sorulardaki yapısal karışıklıktır. 8. Sınıf öğrencilerinin bu düzeylerdeki gelişimlerinin sebebi öğretim programlarında ve ders kitaplarında bu düzeyi gösteren sorularla ve ifadelerle 7. sınıfa göre çok daha fazla karşılaşmaları olabilir.

Tablo 3.1.4 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin soruları yapma yüzdeleri

Soru no	7.sınıf (%)	8.sınıf (%)
1a	78,2	85,5
1b	40,0	43,6
2a	78,2	81,8
2b	58,2	56,4
2c	72,7	60,0
3	67,3	70,9
4a	36,4	49,1
4b	36,4	43,6
4c	25,5	40,0
5a	38,2	58,2
5b	58,2	52,7
5c	27,3	36,4
6	45,5	65,5
7	5,50	20,0
8	27,3	45,5
9	29,1	49,1
10	27,3	45,5
11	10,9	36,4
12	29,1	21,8
13	29,1	40,0
14	27,3	52,7
15	43,6	43,6
16	18,2	41,8
17	14,5	25,5
18	49,1	65,5
19	9,1	7,30
20	14,5	20,0

Tablo 3.1.4 incelendiğinde ise 8.sınıfta bazı soruların yapılma yüzdesi 7. sınıftaki yüzdeden düşüktür(soru 2b, soru 2c, soru 5b, soru 19). Bunun sebebi yeni öğrenmelerin engellemeleridir. Yeni öğrendikleri konuları test maddelerinin çözümünde kullanmak

isteyen öğrenciler sahip oldukları eski bilgilerle yeni bilgileri ilişkilendiremedikleri için hata yapmışlardır. Bununla birlikte yapılma yüzdesi çok olmasa da (% 20 yi geçememiştir.) bazı soru maddelerindeki artış dikkat çekicidir (soru 7 ve soru 20).

1.alt probleme ait sonuçlar CSMS (1998), Mcgregor ve Stacey (1997), Dede, Yalın ve Argün (2002)'in 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin cebirsel düşünme düzeylerini ölçmek amacıyla yapılan testlerin sonuçları ile paraleldir.

3.2 İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

‘Aynı cebirsel düşünme düzeyinde bulunan öğrencilerin başarılı- başarısız ayrımında etkili olan sorular nelerdir?’ şeklinde ifade edilen 2. alt probleme cevap aranırken Diskiriminant analizine başvurulmuştur.

Diskiriminant analizinde çalışmaya katılan öğrencilerin matematik notları 1 ve 2 olanlar başarısız (0 kodlandı), matematik notları 3 olanlar orta (boş kodlandı), matematik notları 4 ve 5 olanlar başarılı (1 kodlandı) olarak sınıflandırılmıştır. Aynı cebirsel düşünme düzeyinde bulunan öğrencilerin başarılı başarısız ayrımına etki eden faktörler soruların ayırıcı özelliklerine bağlıdır.

Soruların başarılı- başarısız ayrımına olan katkı düzeylerini belirlemeden önce her bir sorunun yapılma sıklığının bilinmesinde yarar vardır. Bu amaçla Tablo 3.2.1 ve Tablo 3.2.2 aşağıda verilmektedir.

Tablo 3.2.1 7.Sınıf Öğrencilerinin Matematik Notlarına Göre Soruları Cevaplandırma Yüzdeleri

Sorular	Mat not:1 (N=37) %	Mat Not:2 (N=20) %	Mat Not:3 (N=15) %	Mat No:4 (N=11) %	Mat Not:5 (N=13) %
1a	75,7	85	86,7	81,8	100
1b	43,2	35	26,7	0	69,2
2a	37,8	70	73,3	90,9	100
2b	24,3	35	60	72,7	61,5
2c	18,9	35	46,7	90,9	61,5
3	32,4	65	46,7	45,5	100
4a	21,6	30	40	81,8	84,6
4b	18,9	25	20	9,1	61,5
4c	8,1	5	26,7	54,5	76,9
5a	10,8	25	26,7	63,6	84,6
5b	24,3	45	60	81,8	69,2
5c	8,1	5	0	45,5	69,2
6	21,6	30	33,3	63,6	100
7	8,1	5	0	0	38,5
8	10,8	10	6,7	36,4	84,6
9	10,8	15	13,3	9,1	69,2
10	8,1	20	13,3	0	76,9
11	13,5	10	13,3	18,2	84,6
12	10,8	15	6,7	9,1	38,5
13	21,6	5	13,3	27,3	53,8
14	2,7	20	13,3	36,4	69,2
15	5,4	0	0	0	46,2
16	8,1	10	0	36,4	38,5
17	16,2	10	13,3	18,2	53,8
18	37,8	40	46,7	54,5	100
19	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	30,8

Tablo 3.2.2 8.Sınıf Öğrencilerinin Matematik Notlarına Göre Soruları Cevaplandırma Yüzdeleri

Sorular	1 (N=59) %	2 (N=13) %	3 (N=16) %	4 (N=10) %	5 (N=17) %
1a	76,3	84,6	93,8	100	100
1b	45,8	61,5	68,8	90	94,1
2a	64,4	92,3	93,8	100	100
2b	32,2	69,2	62,5	60	94,1
2c	44,1	76,9	68,8	70	88,2
3	42,4	92,3	87,5	100	100
4a	23,7	46,2	81,3	70	100
4b	16,9	61,5	68,8	100	94,1
4c	16,9	46,2	56,3	70	88,2
5a	16,9	69,2	87,5	90	100
5b	33,9	61,5	68,8	100	94,1
5c	5,1	46,2	43,8	70	94,1
6	20,3	69,2	87,5	90	100
7	8,5	7,7	37,5	30	58,8
8	13,6	53,8	56,3	90	94,1
9	10,2	38,5	87,5	100	100
10	13,6	23,1	75	80	100
11	13,6	23,1	68,8	50	76,5
12	1,7	0	37,5	30	52,9
13	10,2	30,8	37,5	60	70,6
14	23,7	61,5	68,8	90	94,1
15	13,6	46,2	75	60	88,2
16	3,4	23,1	50	60	88,2
17	10,2	38,5	43,8	60	64,7
18	40,7	69,2	68,8	100	100
19	0	0	0	20	23,5
20	1,7	0	18,8	30	70,6

Bu tablolarda bazı soruların çoğunluk tarafından yapıldığı, bazılarının ise hiç kimse tarafından yapılmadığı görülüyor.

Yapılan analiz sonucunda Düzey 1 de bulunan öğrencilerden 34 tanesi başarısız, 8 tanesi başarılı ve 7 tanesi orta düzeydedir. Öğrencilerin başarılı- başarısız ayrımına katkı veren sorular, ayrıma verdikleri katkı düzeyleri esas alınarak aşağıdaki tabloda verilmiştir.

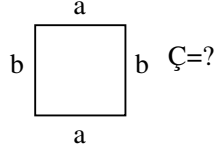
Tablo 3.2.3 Düzey 1 öğrencilerinin cebir testi sorularından hesaplanan F değerleri

	F	Function
		1
SORU14	32,292	,383
SORU16	19,429	,297
SORU4A	13,229	,245
SORU5C	9,275	,205
SORU11	6,849	,176
SORU8	6,849	,176

Soru 14: $(n+5)$ 'i 4 ile çarpın ve sonucu ifade edin.

Soru 16: Tanesi 7 lira olan a kalem ile tanesi 3 lira olan b silgi kaç lira tutar?

Soru 4a:



Soru 5c: $3a+2b+a=?$

Soru 11: $r=u+v$, $r+u+v=30$ ise $r=?$

Soru 8: $3a-b+a=?$ dir.

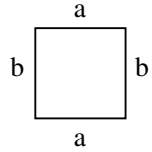
Bu sorular incelendiğinde soruların çözümü için bilinmeyenlerin değerinin bulunmasına gerek olmayan fakat bilinmeyenlerle işlem yapmayı gerektiren sorular olduğu görülmüştür.

Düzey 2 de bulunan öğrencilerden 6 sı başarısız, 11i başarılı ve 2 tanesi ortadır. Bu öğrencilerin başarılı- başarısız ayırımına katkı veren sorular aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 3.2.4 Düzey 2 öğrencilerinin cebir testi sorularından hesaplanan F değerleri

	F	Function
		1
SORU 4a	4,853	,149
SORU11	4,412	142
SORU14	4,412	,171
SORU15	4,046	-,358
SORU4c	4,046	,136
SORU9	3,025	,118

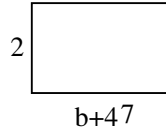
Soru 4a: \square $\zeta=?$



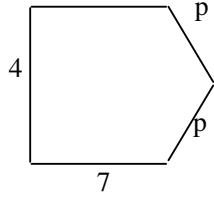
Soru 11: $r=u+v$, $r+u+v=30$ ise $r=?$

Soru 14: $(n+5)$ 'i 4 ile çarpın ve sonucu ifade edin.

Soru 15: \square $A=?$



Soru 4c: \square $\zeta=?$



Soru 9: $3n$ 'e 4 ekleyin ve sonucu ifade edin.

Bu sorular incelendiğinde Düzey 1 deki ayırıcı sorulardan 3 tanesi ile aynı olduğu görülmektedir. Ayırıcı fark, düzey 2 deki sorularda işlem ve yapı bilgisinin daha ön planda olduğu söylenebilir.

Düzey 3 de bulunan öğrencilerden 8i başarısız, 13ü başarılı ve 7 si ortadır. Bu öğrencilerin başarılı- başarısız ayırımına katkı veren sorular:

Tablo 3.2.5 Düzey 3 öğrencilerinin cebir testi sorularından hesaplanan F değerleri

	F	Function
		1
SORU3	7,057	,204
SORU5A	7,057	,204
SORU6	7,057	,204
SORU2A	7,057	,204
SORU8	3,921	,152

Soru 3: $a+b=9$ ise $a+b+2=?$

Soru 5a: $a=3b+2$, $b=1$ ise $a=?$

Soru 6: $a-b+4=40$ ise $a-b+4-2=?$

Soru 2a: $a+2=5$ $a=?$

Soru 8: $3a-b+a=?$

Düzey 4 teki öğrencilerden 4 ü başarısız, 18i başarılı ve 4 ü ortadır. Bu öğrencilerin başarılı- başarısız ayırımına katkı veren maddeler:

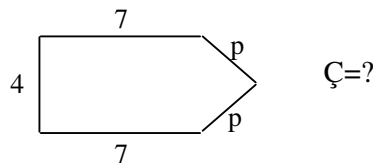
Tablo 3.2.6 Düzey 4 öğrencilerinin cebir testi sorularından hesaplanan F değerleri

	F	Function
SORU3	49,091	-, 080
SORU20	18,629	-,065
SORU4C	18,629	,148
SORU5B	18,629	,148
SORU18	16,364	-,139
SORU6	16,364	,139

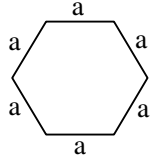
Soru 3: $a+b=9$ ise $a+b+2=?$

Soru 20: $2n'$ mi, $n+2'$ mi büyüktür? Açıklayınız.

Soru 4c:



Soru 5b:



Ç=?

Soru 18: $a+b+c=a+b+d$ ifadesi her zaman doğru mudur?

Soru 6: $a-b+4=40$ ise $a-b+4-2=?$

Düzey 3 ve Düzey 4 teki sorular birlikte incelendiğinde soruların daha çok eşitlik kavramı ve denklem çözme, harfleri genelleştirilmiş bir sayı yada değişken olarak görmesi gereken sorular olduğu söylenebilir.

BÖLÜM IV

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde, araştırmada elde edilen bulgulara dayanarak sonuçlar özetlenmekte ve bu sonuçlara bağlı bazı öneriler sunulmaktadır.

4.1 Sonuçlar

Bu araştırmanın problemi '*İlköğretim 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin cebirsel düşünme düzeyleri nelerdir?*' şeklinde ifade edilmişti.

Bu probleme cevap aranırken, birinci alt problem '*İlköğretim 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin sınıflara göre cebirsel düşünme düzeyindeki değişiklikler nelerdir?*' biçiminde yazılmış ve önce bu sorunun cevabı aranmıştır.

Bu alt problemin sonucu olarak;

İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin çoğunluğunun düzey 0 ve düzey 1 de olduğu, 8. sınıftaki öğrencilerde ise düzeylere eşit dağılımlar gösterdiği görüldü. 8.sınıf öğrencilerinin 7.sınıftakilere göre düzey 3 ve düzey 4 teki soruları yapma yüzdelerinde dikkate değer bir artış olduğu ortaya çıkmıştır.

Cebir testinin bazı maddelerinde 8.sınıflardaki başarı yüzdesi, 7. sınıflardaki başarı yüzdesinden küçüktür. Bunun sebebi yeni öğrenmelerin engellemeleridir. Yeni öğrendikleri konuları test maddelerinin çözümünde kullanmak isteyen öğrenciler sahip oldukları eski bilgilerle yeni bilgileri ilişkilendiremedikleri için hata yapmışlardır.

Araştırmanın ikinci alt problemi '*Aynı cebirsel düşünme düzeyinde bulunan öğrencilerin başarılı- başarısız ayrımında etkili olan soru türleri nelerdir?*' şeklinde ifade edilmişti.

Bu alt problemin sonucu olarak her bir düzey için Diskriminant analizi yapılarak ayırım gücü kuvvetli olan sorular belirlenmiş ve bu soruların ayırıcı özellikleri bulunmuştur. Düzey 1 ve Düzey 2 deki soruların ayırıcı özelliği öğrencilerin bilinmeyenini değerini bulmaya gerek duyulmayan, basit akıl yürütme yetenekleriyle üstesinden gelebildikleri sorular olmalarıdır. Düzey 3 ve Düzey 4 teki soruların ayırıcı özelliği ise soruların daha çok eşitlik kavramı ve denklem çözme, harfleri

genelleştirilmiş bir sayı ya da değişken olarak görmesi gereken sorular olduğu söylenebilir.

4.2 Öneriler

Bu araştırmada elde edilen bulgular ve ulaşılan sonuçlar ışığında, aşağıdaki öneriler sunulmuştur:

1. İlköğretim 7. ve 8. sınıftaki öğrencilerin çoğunluğunun Düzey 1 ve Düzey 2 de olmaları onların cebirsel ifadeleri anlamalarını sezgiye ve tahmine dayanarak oluşturduklarını gösteriyor. Bu sonuçla 7. ve 8. sınıftaki öğrencilere cebir öğretiminde acele edilmemeli, öğrencilerin kendi kavramlarını oluşturmalarına fırsat verilmelidir.

2. Cebirle ilgili ilkeler, sayılardaki ilişkileri ve bilinmeyen bir niceliğin, denklemleri çözümede ve formülü değerlendirmede bir harf olarak nasıl gösterilebildiğinin anlaşılması olabilir. Öğrencilere genelleştirmeyi betimleme ve denklemleri kurma amacıyla cebirin dilini nasıl kullanacakları öğretilmelidir. Simgeleme anlayışları geliştikçe, öğrencilere simgesel ifadeleri nasıl düzenleyecekleri ve çalışma yapacakları öğretilmelidir.

3. Testte çok az yapılan ya da hiç yapılamayan soru maddeleri incelendiğinde (7., 19, ve 20. sorular) gerçek hayatla ilişkilendirilemeyen binom açılımı gibi cebir konularının orta öğretim programına dahil edilmesinin daha iyi olacağı görüşündeyiz.

4. Cebir öğretimine geçildiğinde yapıların ve işlemlerin ezberlenmesi yerine öğrenciler önce cebirsel kavramları sezdirici etkinliklerle yüz yüze bırakılmalı onlara etkinlikler üzerinde tartışma ve yorumlama fırsatı verilmelidir.

5. Öğretmenler cebir öğretimine başlamadan önce öğrencilerin konu ile ilgili geçmiş bilgilerini test etmeli, varsa sahip oldukları yanlış anlamaları düzeltme yoluna gitmelidirler.

6. Cebir öğretiminin farklı yaklaşımları matematik eğitimi uzmanlarının ve deneyimli matematik öğretmenlerinin görev alacağı geniş çaplı projeler gerçekleştirilmelidir.

7. Öğrencilere cebir öğretirken çok sayıda strateji kullanımının öğretimi, informal metotları formal metotlara dönüştürmede denge sağlayıcı rolü olacağını düşünüyoruz.

8. Türk Milli Eğitimin Programında cebir öğretimi 7. sınıfta başlamaktadır. Bununla birlikte diğer ülkelerde küçük sınıflarda cebir öğretimi git gide

yaygınlaşmaktadır. Bunun olumlu sonuçlar meydana getireceğine ve ülkemizde de bu konuda program değişikliklerinin yararlı olacağına inanıyoruz.

9. Bu araştırma 7. ve 8. sınıf öğrencileri ile sınırlı tutulmuştur. Değişik sınıf düzeylerinde ve daha büyük bir örnekleme bu konu ile ilgili deneysel araştırmanın yapılması daha sağlam bir bilginin elde edilmesini sağlayabilir.

KAYNAKÇA

- Altun, Murat, **İlköğretim İkinci Kademe (6,7 ve 8. Sınıflarda) Matematik Öğretimi**, Alfa Yayınları, Bursa, 2004.
- Bergsten, C **A Classification Of Algebraic Tasks**, presentation at the seminar New trends in mathematic education research: an international perspective, Bologna ,February 27, 2003, 12.06.2006
- Dede,Y, Yalın, H, Ergün, Z, **8.Sınıf Öğrencilerinin Değişken Kavramının Öğrenimindeki Hataları Ve Kavram Yanılgıları’** ,V.Ulusal Fen Bilimleri Ve Matematik Eğitimi Kongresi, II Bildiriler, 16-18 Eylül 2002, Ankara, Sf:
- Dede Yüksel, **Değişken Kavramı Üzerine**, Kastamonu Eğitim Dergisi,mart 2005,cilt 13, no:1,sf:139-148.
- Erbaş, K, Ersoy,Y, **9.Sınıf Öğrencilerinin Eşitliklerin Çözümündeki Başarıları Ve Olası Kavram Yanılgıları**, V.Ulusal Fen Bilimleri Ve Matematik Eğitimi Kongresi, II.Cilt, Bildiriler, 16-18 Eylül 2002, Ankara, Sf:962-969
- Ersoy Y& Erbaş K, **Kassel Projesi Cebir Testinde Bir Grup Öğrencinin Genel Başarısı Ve Öğrenme Güçlükleri**, İlköğretim-Online ,4(1),18-39
- Gray,E. and Tall,D, **Duality, ambiguity and flexibility: a proceptual view of simple arithmetic**,Journal for Research in Mathematics Education, 26(2),115- 141
<http://www.warwick.ac.uk/staff/David.Tall/pdfs/dot1994a-gray-jrme.pdf>
- Greenes C, Findell C, **National Council of Teachers Of Mathematics 1999 Year Book; Developing Mathematics Reasoning in Grades K-12** ed by Lee V. Stiff, Frances R, Curcio p: 127-137 , NCTM, Reston VA,1999
- Herbert, K., & Brown, R **Patterns as Tools for Algebraic Reasoning. Teaching Children Mathematics** 3 (February 1997): 340-344.
- 20.ICMI Study **The Future of the Teaching and Learning of Algebra**
The University of Melbourne, 10 - 14 December 2001
- Kaput, J, **The research access algebra reform: Does one exist?** In D. Owens, M. Reed, & G.Millsaps (Eds.), Proceedings of the Seventeenth Annual Meeting of the North American Chapter of the International for the Psychology of Mathematics Education, (Vol. 1, pp. 71-94). 1995,Columbus, OH: ERIC.

- Kaput, J, **Long-term algebra reform: Democratizing access to big ideas.** In C. Lacampagne, W.& J. Kaput (Eds.), *The algebra colloquium*, (Volume 1),1995, Washington, DC: US Department of Education.
- Kaput, J, **Transforming algebra from an engine of inequity to an engine of mathematical power by algebrafying” the K-12 curriculum.** In S. Fennel (Ed.), *The nature and role of algebra in the K-14 curriculum:Proceedings of a National Symposium* (pp. 25-26). Washington, DC: National Research Council, NationalAcademy Pres,1998
- Kaput, J, **Teaching and learning a new algebra’**, in E. Fennema and T. Romberg(eds.), *Mathematics Classrooms that Promote Understanding*, Erlbaum, Mahwah, NJ, pp. 133–155,1999
- Kaput,J, & Blanton,M, **Algebraic reasoning in the context of elementary mathematics: making it implementable on a massive scale.** Paper given at the 1999 Annual Meeting of the AERA, Montreal, Canada.
- Kieran,C, **The learning of school algebra.** In D.A Grouws (Ed.) *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 390-419).New York: Macmillan, 1992
- Kieran, C. & Chalouh, L, **Prealgebra: the Transition from Arithmetic to Algebra.** In *Research ideas for the Classroom: Middle Grades Mathematics* edited by Douglas T. Owens. Reston, VA: NCTM, 1993.
- Küchemann,D, **Childrens’ understanding of mathematics: 11-16, Algebra.** In K.M.Hart (Ed.) (pp.102- 119). London: John Murray.,1981
- Lacampagne,C.,Blair,W. ve Kaput,J.(Ed.), **Conceptual framework for algebra initiative of national institute on student achievement,curriculum and assesment.**The initiative colloquium.2,237-242:C. Lacampagne, 1995
- Leung, S, Chuang,S **A Seventh grader’s conception of unknown and his strategies in solving equation**
< math.ecnu.edu.cn/earcome3/TSG3/LEUNG%20&%20CHUANG.doc>
- Macgregor ,M & Malie, M, **Implications for mathematics education policy of research on algebra learning**, Australian Journal Of Education ; 4/1/1999

<<http://www.questia.com/PM.qst?a=o&se=gglsc&d=5001287129&er=deny>>
- Mcgregor M & Stacey K, **Students’ understanding of algebraic notation: 11-15.**Educational Studies in Mathematics 33:1-19, 1997

<<http://www.springerlink.com/content/lg87516870723j84/fulltext.pdf>>

- Nathan M, Koendinger K **Teachers'and Researchers' Beliefs About The Development Of Algebraic Reasoning**, Journal For Research In Mathematic Education, 2000 vol.31, No.2, 168-190. < <http://my.nctm.org/eresources/>>
- National Council of Teachers of Mathematics **Principles and standards for school mathematics**. Reston,VA:Author, 2000
- Payne S.J.& Squibb H.R Algebra mal- rules and cognitive account of error. Cognitive Science, 14, 445- 481
- Schoenfeld,Ave Arcavi,A On the meaning of variable.Mathematics Teacher.1988,September,,s.420-427
- Sfard, A.: 1995, 'The development of algebra – Confronting historical and psychological perspectives', in C.Kieran (ed.), *New Perspectives on School Algebra:Papers and Discussions of the ICME-7 Algebra Working Group (Special Issue)*, *Journal of Mathematical Behavior* 14, 15–39.
- Smith J, Philips E, **Listening to middle school students' algebraic thinking**, Mathematics Teaching In The Midde School.Reston:Nov.2000.Vol 6, Iss 3;pg:156. <http://math.buffalostate.edu/~mcmillen/Smith.pdf>
- Swafford J & Longrall, **Grade 6 Students' Preinstructional Use Of equations To Describe and Represent Problem Situations** , Journal For Research In Mathematic Education,2000 vol.31,No.89-112. < <http://my.nctm.org/eresources/>>
- Usiskin, Z, **Conceptions of school algebra and uses of variables**. In A. Coxford (Ed.), *The ideas of algebra, K-12 (1988 Yearbook)*. Reston, VA: NCTM
- Vance, J, **Number Operations from an Algebraic Perspective**, *Teaching Children Mathematics* 4 (January 1998): 282-285

EKLER

EK 1

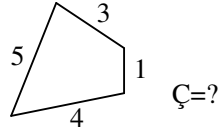
CEBİR TESTİ

Adı Soyadı:

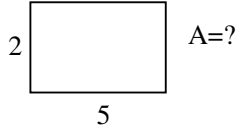
Sınıfı:

Okulu:

1. i)

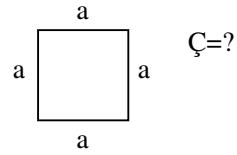


ii)



2. i) $a+2=5$ $a=?$

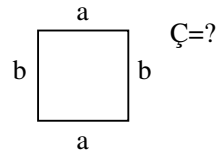
ii)



iii) $3a+2a=?$

3. $a+b=9$ ise $a+b+2=?$

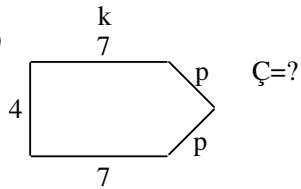
4. i)



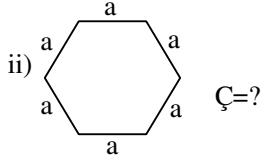
ii)



iii)



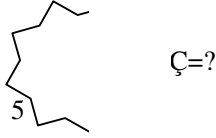
5. i) $a=3b+2$, $b=1$ ise $a=?$



iii) $3a+2b+a=?$

6. $a-b+4=40$ ise $a-b+4-2=?$

7. Kenar sayısı bilinmeyen aşağıdaki şeklin her bir kenarının uzunluğu 5 birim ise bu şeklin çevresi kaç birimdir?



8. $3a-b+a=?$

9. $3n$ 'e 4 ekleyin ve sonucu ifade edin.

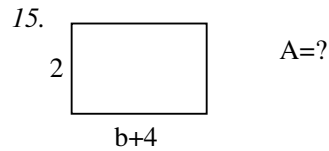
10. $e+f=10$ ise $d+e+f=?$

11. $r=u+v$, $r+u+v=30$ ise $r=?$

12. $c+d=16$, $c<d$ ise $c=?$

13. $(a-b)+b=?$

14. $(n+5)$ 'i 4 ile çarpın ve sonucu ifade edin.



16. Tanesi 7 lira olan a kalem ile tanesi 3 lira olan b silgi kaç lira tutar?

17. Tanesi 7 lira olan kalemlerden a tane, tanesi 3 lira olan silgilerden b tane aldım ve toplam 80 lira ödedim. Kaç silgi, kaç kalem almış olabilirim?

18. $a+b+c=a+b+d$ ifadesi her zaman doğru mudur?

19. x 'in hangi değeri için, i) $(x+1)^2+x=41$ eder?

ii) x 'in hangi değeri için $(3x+1)^2+3x=41$ eder?

20. $2n$ 'mi, $n+2$ 'mi büyüktür? Açıklayınız.

ÖZGEÇMİŞ			
Doğum Yeri ve Yılı :	22.09.1978		
Öğr.Gördüğü Kurumlar :	Başlama Yılı	Bitirme Yılı	Kurum Adı
Lise :	1992	1996	Bursa Çelebi Mehmet Lisesi
Lisans :	1996	2000	Uludağ Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Matematik Bölümü
Yüksek Lisans :	2003	2006	Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı Sınıf Öğretmenliği Bilim Dalı
Doktora :			
Medeni Durum :	Bekar		
Bildiği Yabancı Diller ve Düzeyi:	:İngilizce		Orta
Çalıştığı Kurum (lar) :	Başlama ve Ayrılma Tarihleri		Çalışılan Kurumun Adı
1.	2000	2003	Bursa İli İnegöl İlçesi Deydinler Köyü İlköğretim Okulu
...	2003	2006	Bursa İli Osmangazi İlçesi Pilot Sanayi İlköğretim Okulu
Yurtdışı Görevleri :			
Kullandığı Burslar :			
Aldığı Ödüller :			
Üye Olduğu Bilimsel ve Mesleki Topluluklar :			
Editör veya Yayın Kurulu Üyelikleri :			
Yurt İçi ve Yurt Dışında katıldığı Projeler :			
Katıldığı Yurt İçi ve Yurt Dışı Bilimsel Toplantılar:			
Yayımlanan Çalışmalar :			
Diğer :			
			26.09.2006 Pınar GÜLPEK

