

T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTAÖĞRETİM BÖLÜMÜ
MATEMATİK ÖĞRETMENLİĞİ ANABİLİM DALI

133706

LİSE MATEMATİK ÖĞRETMENLERİNİN,
CEBİR ÖĞRENİMİ VE ÖĞRETİMİ İLE İLGİLİ GÖRÜŞLERİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Hazırlayan

Yılmaz SARIER

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

Tez Danışmanı

Yrd.Doç.Dr. Ahmet ARIKAN

133706

Ankara 2003

Ankara 2003

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne

Yılmaz SARIER'e ait " Lise Matematik Öğretmenlerinin, Cebir Öğrenimi ve Öğretimi İle İlgili Görüşleri " adlı çalışma jürimiz tarafından Ortaöğretim Matematik Öğretmenliği Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Başkan ...*Prof. Dr. Ziya Arslan* ...*[Signature]*
Tez Danışmanı ...*Y. Doç. Dr. Ahmet AKRIKAN* ...*[Signature]*
Üye ...*Doç. Dr. Safure BİLUT* ...*[Signature]*

ÖZET

Araştırmanın başlangıcında konu ile ilgili kaynaklar taranmış, yapılan incelemeler sonunda araştırma projesi hazırlanmıştır. Veri toplama aracı olarak öğretmenler için bir görüşme formu hazırlanmıştır. Görüşme formu, öğretmenlerin, cebir öğrenimi ve öğretimi ile ilgili görüşlerini belirlemek için hazırlanmıştır. Yine bu görüşme formu ile, öğretmenlerin çarpanlara ayırma konusunun öğrenimi ve öğretimi ile ilgili görüşleri tespit edilmiştir. Bu görüşler karşılaştırılmıştır.

Araştırma Ankara ilindeki okullardan tespit edilerek seçilmiş olan Ankara Fen Lisesi, Etimesgut Anadolu Lisesi, Raşit Hatipoğlu Lisesi, Polatlı Lisesi ve İskitler Teknik ve Endüstri Meslek Lisesinde öğretmenlik yapan 6 matematik öğretmeni ile yapılmıştır.

Verilerin analizinde öğretmenlerin görüşleri phenomenographic yöntemle karşılaştırılmış, kategorilere ayrılmış ve yorumlanmıştır. Araştırmanın son kısmında elde edilen bulgulara dayalı sonuçlar üzerinde durulmuştur. Araştırmada cebirin yapısının, öğrencilerin kapasitesinin, matematik ders kitaplarının, öğretmenlerin, müfredatın ve öğrencilerin cebire bakışlarının cebir öğrenimi ve öğretimi önemli derecede etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca, özdeşlik sayısının fazla olması, konunun harflerle ifade edilmesi, öğrencilerin temel bilgilerinin eksik olması ve ders işlerken öğretmenin seçtiği örneklerin çarpanlara ayırma öğrenimi ve öğretimi etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Araştırma bulguları çerçevesinde, cebir öğrenimi ve öğretimi ile ilgili araştırmacılara ve eğitimcilere önerilerde bulunulmuştur.

ABSTRACT

At the beginning of the research, resources related to the topic were scanned and following this the project was prepared. As a means of collecting data, an interview form was prepared. The interview form was prepared so as to identify the conceptions of teachers on teaching and learning algebra. Again with this interview form, conceptions of the teachers on learning and teaching factorisation of equations were determined. These conceptions put forward by the teachers were compared and displayed.

The research was carried out with those six selected mathematics teachers who give lectures in these schools in Ankara: Ankara Science High School, Etimesgut Anatolian High School, Raşit Hatipoğlu High School, Polatlı High School and İskitler Technical and Industrial Trade High School.

While analysing the datum, conceptions of teachers were compared and commented on the basis of phenomenographic method. At the end of this present research, results based on the datum were emphasized. It was found at the end of the research that the structure of algebra, capacity of students, text books, teachers, curriculum and students' attitudes to algebra largely influence the learning and teaching of algebra. It was also concluded that abundance of identities, letter-based expressions of the subject, deficiency of basic knowledge of students and examples given by teacher during the lesson affect the learning and teaching factorisation. In view of research findings, some suggestions were given to researchers and teachers about "the learning and teaching algebra".

TEŞEKKÜR

Araştırmanın gerçekleşmesinde görüşleriyle yardımcı olan, çalışma boyunca yol gösteren ve her türlü yardımı esirgemeyen Tez Danışmanım Yrd. Doç. Dr. Ahmet ARIKAN'a en derin saygılarımla teşekkür ederim. Ayrıca bu araştırmanın yapılmasına yardımcı olan tüm kişi ve kuruluşlara da teşekkür ederim.

Ankara, 2003

Yılmaz SARIER



İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
KISALTMALAR	vi
TABLolar LİSTESİ	vii

BÖLÜM 1

GİRİŞ

PROBLEM DURUMU

1.1. Matematik Öğrenimini ve Öğretimini Etkileyen Faktörler	1
1.1.1. Matematik Derslerinin Yapısı	3
1.1.2. Öğrencilerin Matematiğe Karşı Olan Kaygı ve Tutumları	4
1.2. Cebir ve Önemi	7
1.2.1. Cebirin Yapısı	9
1.2.2. Cebir Öğrenimi ve Öğretimi	10
1.2.3. Cebir Konuları Arasındaki Bağlantıları Kurma	15
1.2.4. Cebirdeki Teorem ve İspatlar	17
1.3. Problem Cümlesi	18
1.4. Alt Problemler	18
1.5. Varsayımlar	18
1.6. Tezin Amacı	18
1.7. Tezin Önemi	19
1.8. Sayıtlılar	20
1.9. Sınırlılıklar	20

BÖLÜM 2

İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1. Cebir Öğrenimi ve Öğretimi İle İlgili Yurt Dışında Yapılan Araştırmalar.....	21
2.2. Cebir Öğrenimi ve Öğretimi İle İlgili Yurt İçinde Yapılan Araştırmalar.....	26
2.3. Araştırmaların Değerlendirilmesi	29

BÖLÜM 3

YÖNTEM

3.1. Evren ve Örneklem	31
3.2. Veri Toplama	32
3.3. Verilerin Analizi	33

BÖLÜM 4

BULGULAR YORUMLAR TARTIŞMALAR

4.1. Görüşmeye Katılan Öğretmenlerle İlgili Kişisel Bilgiler	38
4.2. Görüşmelere Dayalı Bulgular ve Yorumlar	39
4.2.1. Cebir Öğrenimi ve Öğretimi İle İlgili Görüşmelerin Analizi	39
4.2.2. Çarpanlara Ayırma Öğrenimi ve Öğretimi İle İlgili Görüşmelerin Analizi	58

BÖLÜM 5

SONUÇLAR VE ÖNERİLER

5.1. Sonuçlar	74
5.2. Cebir Öğrenimi ve Öğretimi İle İlgili Yapılan Görüşme Sonuçları	74
5.3. Çarpanlara Ayırma Öğrenimi ve Öğretimi İle İlgili Yapılan Görüşme Sonuçları	76

5.4. Öneriler	78
---------------------	----

KAYNAKÇA	81
----------------	----

EKLER

EK 1 : Görüşme Formu	93
EK 2 : Cebiri Öğrenimi ve Öğretimi İle İlgili Görüşme Soruları	94
EK 3 : Çarpanlara Ayırma Öğrenimi ve Öğretimi İle İlgili Görüşme Soruları.....	95

KISALTMALAR

NCTM : National Council of Teachers of Mathematics (Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi)

NAEP : National Assesment of Educational Progress (Ulusal Eğitim Süreçlerini Değerlendirme)

s : sayfa

vol : Volume

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1. Öğretmenlere Ait Kişisel Bilgiler	31
Tablo 2. Öğretmen Bilgileri	38
Tablo 3. Cebir Öğrenimi ve Öğretimi ile İlgili 1. Soruya Verilen Cevapların Analizi.....	40
Tablo 4. Cebir Öğrenimi ve Öğretimi ile İlgili 2. Soruya Verilen Cevapların Analizi.....	42
Tablo 5. Cebir Öğrenimi ve Öğretimi ile İlgili 3. Soruya Verilen Cevapların Analizi.....	44
Tablo 6. Cebir Öğrenimi ve Öğretimi ile İlgili 4. Soruya Verilen Cevapların Analizi.....	46
Tablo 7. Cebir Öğrenimi ve Öğretimi ile İlgili 5. Soruya Verilen Cevapların Analizi.....	49
Tablo 8. Cebir Öğrenimi ve Öğretimi ile İlgili 6. Soruya Verilen Cevapların Analizi.....	51
Tablo 9. Cebir Öğrenimi ve Öğretimi ile İlgili 7. Soruya Verilen Cevapların Analizi.....	53
Tablo 10. Cebir Öğrenimi ve Öğretimi ile İlgili 8. Soruya Verilen Cevapların Analizi.....	54
Tablo 11. Cebir Öğrenimi ve Öğretimi ile İlgili 9. Soruya Verilen Cevapların Analizi.....	56
Tablo 12. Çarpınlara Ayırma Öğrenimi ve Öğretimi ile İlgili 1. Soruya Verilen Cevapların Analizi	58
Tablo 13. Çarpınlara Ayırma Öğrenimi ve Öğretimi ile İlgili 2. Soruya Verilen Cevapların Analizi	59
Tablo 14. Çarpınlara Ayırma Öğrenimi ve Öğretimi ile İlgili 3. Soruya Verilen Cevapların Analizi	60
Tablo 15. Çarpınlara Ayırma Öğrenimi ve Öğretimi ile İlgili 4. Soruya Verilen Cevapların Analizi	61
Tablo 16. Çarpınlara Ayırma Öğrenimi ve Öğretimi ile İlgili 5. Soruya Verilen Cevapların Analizi	63

Tablo 17. arpanlara Ayırma ğrenimi ve ğretimi ile İlgili 6. Soruya Verilen Cevapların Analizi	65
Tablo 18. arpanlara Ayırma ğrenimi ve ğretimi ile İlgili 7. Soruya Verilen Cevapların Analizi	67
Tablo 19. arpanlara Ayırma ğrenimi ve ğretimi ile İlgili 8. Soruya Verilen Cevapların Analizi	68
Tablo 20. arpanlara Ayırma ğrenimi ve ğretimi ile İlgili 9. Soruya Verilen Cevapların Analizi	68
Tablo 21. arpanlara Ayırma ğrenimi ve ğretimi ile İlgili 10. Soruya Verilen Cevapların Analizi	70
Tablo 22. arpanlara Ayırma ğrenimi ve ğretimi ile İlgili 11. Soruya Verilen Cevapların Analizi	72



BÖLÜM 1

GİRİŞ

Bu bölümde, Matematik Öğrenimini ve Öğretimini Etkileyen Faktörler, Matematik Derslerinin Yapısı, Öğrencilerin Matematiğe Olan Kaygı ve Tutumları, Cebir ve Önemi, Cebirin Yapısı, Cebir Öğrenimi ve Öğretimi, Cebirdeki Teorem ve İspatlar, Cebir Konuları Arasındaki Bağlantıları Kurabilme, Problem Cümlesi, Alt Problemler, Varsayımlar, Tezin Amacı, Tezin Önemi, Sayıtlılar ve Sınırlılıklar alt başlıkları ele alınmıştır.

Problem Durumu

1.1. Matematik Öğrenimini ve Öğretimini Etkileyen Faktörler

Türkiye’de matematik öğretimi, ilkokuldan üniversiteye kadar her aşamada önemli bir sorun olarak ortaya çıkmaktadır. Öğrencilerin en çok başarısız oldukları derslerin başında matematik gelmektedir. Bu başarısızlığı ortadan kaldırmak için matematik ders programlarında ve ders kitaplarında değişiklik yapılması çalışmalarına önem verilmiş, ancak arzu edilen hedeflere ulaşılamamıştır (Demirel, 1994).

Türkiye’de matematik öğretiminde karşılaşılan bazı sorunları Ersoy (1998) aşağıdaki biçimde tespit etmiştir:

- Artan talep karşılanamamaktadır.
- Yıl sonundaki (yaz tatili) tatil uzundur.
- Haftalık programda matematik dersine ayrılan süre yetersizdir.
- Sınıflar çok kalabalık, dar ve yetersizdir.
- Bireysel öğretim ve etkileşim yok denecek kadar azdır.
- Okul öncesi eğitim düzenli ve yaygın değildir.
- Sınıflardaki ve laboratuvarlardaki araç-gereçler yetersizdir.

- Öğretim programları aşırı derecede bilgi yüklüdür.
- Öğretme yöntemleri geçerliliğini ve güncelliğini yitirmiştir.
- Öğretmenler hizmet içi ve sürekli eğitimden yoksun, görev başında yalnızdır.

Matematik derslerindeki başarısızlığın başlıca nedenlerini Göze (1999)'da

1. Öğretmenin matematik konusunda yeterli olmayışı,
2. Kitaplardaki ifadelerin karmaşık ve anlaşılmaz olması,
3. Derslerde verilen örneklerin öğrencilerin günlük yaşamıyla bağlantısız olması,
4. Verilen örneklerin basitten zora ve bilinenden bilinmeyene doğru olmaması,
5. Öğrenci merkezli bir öğrenimin yapılmaması,
6. Matematik dersinin korkulu rüya olarak gösterilmesi, sürekli zor oluşunun vurgulanması,
7. İlköğretimin ilk sınıflarında işlenen konuların şekillerle, cisimlerle; yaparak, yaşayarak kavratılmaması,
8. Üniversite giriş sınavlarında sorulan sorularla okulda işlenen konular arasında paralelliğin bulunmaması olarak belirtmiştir.

Yine yapılan bir araştırma süreci sonunda elde edilen bulgular, öğretmenlerin öğrenme-öğretme sürecinde karşılaştıkları temel sorunların, öğrenci seviyelerinin farklılığı, öğrencilerin ders konularına karşı ilgisizliği, programın ezbere yönelik olması, ailelerin ilgisizliği, okula ve öğrenmeye karşı geliştirilen olumsuz tutum ve davranışlar, araç -gereç yetersizliği, ders konularıyla gerçek hayat arasında yeterince bağlantı kurulamaması, öğrencilerdeki davranış bozuklukları, işlenecek konuların planlanmasında öğrencilerin hiçbir katkısının olmaması ve öğrencilerin ön bilgilerinin yetersizliği olduğu sonucunu ortaya koymuştur (Karakuş, 2002).

Matematik öğrenimi ve öğretimini etkileyen bazı önemli faktörler (araştırmada tespit edilen) aşağıda ayrıca incelenmiştir.

1.1.1. Matematik Derslerinin Yapısı

Yaşamda önemli bir yer tutan matematiğe karşı geliştirilen önyargı ve korku sadece ülkemize özgü değildir. Bu durum biraz da matematiğin doğasından kaynaklanmaktadır. Matematik soyuttur. Özellikle küçük yaşlarda öğretimine somut deneyim ve işlemlerden de başlansa, “zihinsel bir sistem” olarak soyut düşünmeye yöneliktir. Başlangıçta simgesel gösterimler kullanılmadan da matematik yapılabilir, ancak simgeleştirme soyutlamayı kolaylaştırır ve ileri matematik için vazgeçilmezdir. Özellikle okula yeni başlayan çocukların evlerinde öğrendikleri anadille okuma yazmayı öğrenmeleri gibi, matematiği de simgeleştirmeyi öğrenmeleri gerekir. Sayı soyuttur ama sayılabilir nesneler somuttur. Küçük yaşlarda günlük yaşamdan örneklerle, soyut-somut ilişkisinin kavratılması, matematiğe karşı duyulan korkunun azaltılmasında büyük önem taşır. Bu noktada karşımıza bir ikilem çıkmaktadır: soyut düşünmenin somutlaştırılması matematik öğretmeyi kolaylaştırır, ancak matematikten uzaklaştırır. Matematiğin ve matematik öğretiminin zorluğu da buradan kaynaklanmaktadır (Umay, 1996).

Matematik, soyut formüllerin gerisinde düzenli ve kesin biçimiyle alışık olunan günlük düşünceyi ihtiva etmektedir. Buna göre matematik, düşüncenin kendisini değil, düşünceyi dile getiren özel simge ve sembolleri temsil etmektedir (Yıldırım, 1996). Matematiğin öğretimi sırasında ise bu özel simge ve sembollerin olabildiğince somutlaştırarak öğrencilere sunulması gerekir. Aksi taktirde öğrenilen bilgi, zihinde uzun süre muhafaza edilemez ve yeni kavramlar öğrencinin bilişsel yapısındaki yerine tam olarak yerleşemez. Anlamlı öğrenme, ancak yeni öğrenilen kavramlarla önceden öğrenilenler arasında bağlantılar kurulduğu zaman gerçekleşebilir. Fakat, matematiğin öğretiminde bu noktaların dikkate alınmamasından veya hafife alınmasından dolayı, matematik çok önemli bir konuma sahip olmasına rağmen öğrencilerin çoğu tarafından sevilmemekte ve genellikle zor, sıkıcı, sevimsiz ve soyut bir ders olarak algılanmaktadır (Aksu, 1985).

Genelde matematik, öğrenciler tarafından güç, soyut ve karmaşık bulunan bir derstir. Bu nedenle de çoğu öğrencinin matematik dersine karşı ilgisi ve bu derste başarıları oldukça düşüktür. Yine öğrencilerin çoğu, matematik dersindeki bilgi ve becerilere ulaşmak için diğer derslerden daha fazla çaba göstermektedir. Matematik derslerinde kullanılan yöntemler ve kazandırılmak istenilen beceriler göz önüne alındığında, öğrencilerin yukarıda bahsedilen düşünce ve duygu yapıları içerisinde olmaları oldukça normal olarak karşılanabilir. Doğadaki ve insan aklının ürettiği yapı ve olguları açıklamak üzere varolan matematiğin yapısı aslında soyut ya da karmaşık değildir. Ancak, uygulanan yöntemlerin soyutluğu, tekdüzeliği ve ezberi gerektiren bir yapıda olmaları matematiğin yaşamdaki yerinin, mantıksal yapısının görülmesini güçleştirmektedir (Abdik, 2002).

1.1.2. Öğrencilerin Matematiğe Karşı Olan Kaygı ve Tutumları

Matematik korkusu, ya da daha yaygın ismi ile matematik kaygısı, derslerde ve günlük yaşamda sayılarla uğraşırken veya matematik problemleri çözerken ortaya çıkan kaygı ve gerginlik duyguları olarak tanımlanmıştır (Richardson ve Suinn, 1972).

Yapılan çalışmalar (Bloom, 1971), bireylerin öğrenmeleri arasındaki farklılıkların yaklaşık dörtte birinin kaynağının duyuşsal özelliklerinden kaynaklandığını göstermektedirler. Duyuşsal özellikler arasında kaygı ve tutum önemli bir yer tutar.

Kaygı, gelmesi beklenen tehlikeden korkma halidir. Matematiğe olan kaygı, korku ve ondan çekinme davranışlarını kapsar. İlerlemesi halinde o kimsenin kaygılandığı durumu başaramayacağı inancına kapılmasına yol açar (Turgut, 1978).

Tutum ise belli bir objeye karşı bireylerin olumlu veya olumsuz tepki gösterme eğilimi olarak tanımlanmaktadır (Turgut, 1978). Birey olumsuz tutum geliştirdiği objeye karşı ilgisiz kalır, onu sevmez, taktir etmez ve onunla uğraşmaz, hatta kendisine göre bir iş olmadığını düşünür.

Ülkemizde pek çok öğrenci matematiğin zor olduğunu ve matematiği başaramayacağını düşünerek kaygılanmakta ve matematiğe karşı olumsuz tutum geliştirmektedir. Bu durum ilköğretimden başlamakta ve okul yılları ilerledikçe maalesef artarak devam etmektedir. Sonuçta öğrenciler bu önemli araca karşı olumsuz tutum takınmakta ve kendilerine güvensizlik duyguları geliştirmektedir. Daha da kötüsü; kendilerinin matematiği öğrenecek kadar zeki olmadıkları, matematiğin onların uğraşacağı konular arasında bulunmadığı kanaatine varmaktadırlar.

Eğitimin her aşamasında matematik dersi, öğrencilerin çalışma zamanlarının önemli bir kısmını almaktadır. Çünkü matematik, günlük yaşamımızda da ihtiyaç duyduğumuz ve kullandığımız yararlı, kullanışlı ve yüksek düzeyde bir zihinsel etkinliktir. Bununla birlikte, öğrencilerin çoğu matematik dersine ön yargı ile yaklaşmakta, matematikle ilgili bilgileri, belli bir mantığa oturtamadıkları için ezberlemekte ve başarılı olamamaktadırlar. Birçok öğrenci matematiği gittikçe zorlaşan, sıkıcı, ve korku yaratan bir ders olarak algılanmaktadır. Sonuç olarak da, matematikten elde edilen başarı düşük olmakta, öğrenci ve öğretmenlerin zamanlarının bir çoğu boşa gitmekte ve istenilen insan gücüne ulaşılamamaktadır. Bu durum bütün dünyanın ortak bir sorunu olarak ortaya çıkmaktadır (Arun, 1998).

Araştırmalar matematik kaygısına ilkokuldan lisans üstü eğitimi yapana kadar her yaşta öğrencide rastlanabileceğini göstermektedir (Betz, 1978; Muinos, 1988; Wigfield ve Meece, 1988).

Matematik başarısı ile matematiğe karşı tutum arasında bir neden – sonuç ilişkisinin varlığı uzun zamandır varsayılmaktadır. Yapılan araştırmalar, matematiğe karşı tutumun, matematikteki başarının açıklanmasında önemli bir rol oynadığını göstermiştir (Ma, 1997).

Öğrenmeye karşı olumlu ya da olumsuz tutum takınma, okula ilişkin değer yargıları, öğrencinin benlik duygusu, daha önce geliştirdiği kavramlar, alışkanlıklar

ve dil, öğrencinin ilgileri, güdüler ve korkuları onun hazır bulunuşluğunda önemlidir (Yılmaz, 1998).

Nesin (2001) konuyla ilgili olarak şunları söyler: Çocuklarımız matematikten, araştırmadan ve soru sormaktan çok korkmaktadırlar. Bu korkularını yenebilmeleri için ne yapabiliriz ? Çeşitli yollar ve yöntemler önerilebilir. Matematikçilerin büyük çoğunluğu oyun sever, çünkü oyun oynayarak matematikçi olmuşlardır ve matematik de bir tür oyundur. Her insan gibi topluma, insanlara yararlı olmak ister matematikçi. Ama ilk amacı bu değildir. “Aaa ne güzel problem” der matematikçi, “Bunu çözerken amma da dalga geçeceğim” der ve çocuksu bir coşkuyla işe koyulur.

Bu asırda matematik eğitiminde bazı reformlara ihtiyaç vardır. Öğrencilerin matematiğe bakışlarını değiştirmek için, onlara matematiğin hayattaki önemi ve kullanım alanları anlatılmalıdır (Nathan ve Koedinger, 2000).

İnsanlar ilgi duydukları ve kendileri için önemli buldukları şeyleri öğrenme eğilimindedirler. Bu nedenle, matematik dersinin ilgi çekici bir yapıya büründürülmesi ve böyle bir yapı içerisinde matematiğin yaşamdaki yeri ve öneminin gösterilmesi, öğrencilerin matematiğe karşı ilgi duymalarına ve matematiği öğrenme yönünde bir isteklilik kazanmalarını açısından önemlidir. Matematikteki başarısızlığın nedenleri incelendiğinde, en önemli nedenlerden birinin öğrencilerin bu dersi sevimsiz, karmaşık, güç ve yaşamdan kopuk olarak algılamaları ve buna bağlı olarak bu derse karşı motivasyonlarını kaybetmeleri olduğu görülecektir. Bu nedenle matematik dersleri ilgi çekici ve gerçek yaşamla bağı kurulmuş bir yapıya kavuşturulmalıdır. Matematiğe olan ilginin azalmasının bir başka nedeni de matematik konularının genelde soyut olarak aktarılmasından kaynaklanmaktadır. Sadece teori, kural ve tanım şeklinde anlatılan ve uygulama yaptırılan bir süreç matematiğin anlaşılmasını güçleştirmekte ve yaşamla olan bağı kesmektedir. Buna bağlı olarak da öğrenciler matematik konularını yaşamdaki bazı olgu ve yapıları açıklamak, bunları kullanmak için değil, sadece bazı sınavları geçmek için öğrenmeye yönelmektedirler. Bu durum ise mantıksal düşünme sürecini gerçekleştirilememekle birlikte, öğrenilenlerin sınav sonrasında unutulmasına da neden

olmaktadır. Matematik dersinin ilgi çekici ve gerçek yaşamla bağlantılı bir hale getirilmesi, öğrenilenlerin daha sonra da kullanılmasını sağlayacak ve belirtilen bu sorunları ortadan kaldıracaktır. Daha önce de belirtildiği üzere matematik, öğrencilere tarafından güç ve karmaşık bulunan bir derstir. Güç ve karmaşık bulunmasının nedenlerinden biri, matematik derslerinin teori ağırlıklı ve yaşamdan kopuk bir biçimde işlenmesi olabilir. Bu nedenle, ders sırasında matematiğin gerçek yaşamla bağını kurabilecek örneklerle yer verilmesi ve benzer örneklerin öğrencilerden istenmesi, bahsedilen bu güç ve karmaşık algılama şekillerini değiştirecektir. Ayrıca, bu tip ilişkileri kuran ve örnekleri bulan öğrencilerde de mantıksal bir düşünme gücünün varlığından söz edilebilir (Abdik, 2002).

Sonuç olarak; eğitimde herhangi bir dersin öğrenilmesine etki eden en önemli değişkenlerden birisi de o derse karşı olan tutumdur. Bu nedenle, öğretmenlerin ve ailelerin en önemli amaçlarından birisi de öğrencilerin matematik dersine karşı tutumlarını olumlu yönde geliştirmek ve artırmak olmalıdır.

1.2. Cebir ve Önemi

Matematiğe terminolojik olarak bakıldığında matematik; aritmetik, cebir, geometri gibi sayı ve ölçü temeline dayanarak niteliklerin özelliklerini inceleyen bilimlerin ortak adı olarak ele alındığı görülmektedir (Mankiewicz, 2000).

Matematiğin önemli bir dalı olan cebirin günümüze kadar çeşitli tanımları yapılmıştır:

- Cebir, genel hesaplama bilimidir (Sfard, 1995).
- Cebir, genel sayı ilişkilerini ve özelliklerini gösteren, polinom ve denklem çözümleri ile işlemlerin işareti gibi konuları sembolize eden matematiğin bir branşıdır. Sadece harf ve semboller ile nicelikleri ve sayıları temsil eden değil aynı zamanda bu sembollerle hesapta yapabilen bir araçtır (Kieran, 1996).

- Aritmetik işlemlerde, değişkenlerin veya sayıların yerine işaretlerin kullanılması cebirin temel ilkesidir. Örneğin,

$$3 \times (4 + 7) = (3 \times 4) + (3 \times 7)$$

bir aritmetik özelliktir. Sayıların yerine a, b ve c konursa o zaman

$$a \times (b + c) = (a \times b) + (a \times c)$$

şeklinde cebirsel bir ifade elde edilir. Burada a, b ve c yerine herhangi üç sayı konulursa bu eşitlik bozulmaz (Demirtaş, 1986).

Cebirin tarihsel kökeni, denklem çözmenin genel yöntemlerine kadar uzanır. Cebir, fonksiyonlar dahil, miktarlar arası ilişkileri, matematiksel ilişkileri gösterme yöntemlerini ve denklemlerin çözümlenmesini vurgular. Bugün cebirin yöntem ve düşünceleri birçok alanda matematiksel çalışmaları desteklemektedir. Örneğin dağıtım ve iletişim ağları, fizik kanunları, topluluk modelleri ve istatistiksel yöntemler cebirin simgesel diliyle ifade edilebilir. Buna ek olarak cebir, soyut yapıları, bu yapıların ilkelerini ve simgelerle ifade edilmiş problemleri çözmemize yardımcı olur. Cebirin simgesel ve yapısal öneminin büyük bölümü, öğrencilerin sayılarla ilgili deneyimlerinin üzerine bina edilebilir. Cebir ayrıca geometri ve veri çözümlemenin önemli parçasını oluşturur. Cebirde yeterlilik, yetişkinin yaşamında, iş dünyasında, ve yüksek öğrenime hazırlanırken önem kazanır (NCTM, 2000).

Yunan döneminden sonra matematik, geometri ve aritmetik olmak üzere iki ana kola ayrılmıştır. Bunlardan biri büyüklüklerle, öteki de sayılarla ilgileniyordu. Fakat bu iki dal arasında kesin bir ayırım yapmak ve belli sınırlar çizmek olanaksızdı. Ayrıca, farklı kültürlerin, ilgi alanlarına ve gereksinimlerine göre bu iki dala, farklı derecelerde önem verdikleri görülür. Cebirin gelişimi ve geometri ile olan ilişkisi kübik denklemin çözüm öyküsüyle paraleldir. Harezmi'nin cebir üzerine yazdığı 'Hisab al-jabr wa'l-muqabala' adlı incelemesinden alınan 'al-jabr' sözcüğü, günümüz cebir sözcüğünün kökenidir. Yalnızca geometriye dayanan bir yaklaşımdan uzaklaşma süreci, Rene Descartes tarafından yazılan 'La Geometrie' adlı kitabın basılmasıyla başladı. Bu yapıt gerçekte, cebir ile geometrinin bir evliliği idi. Bu evliliğin meyvesi, günümüzde analitik geometri olarak adlandırılmaktadır. Analitik

geometri, geometrik yapılar ve cebirsel değerler arasındaki denklemleri kanıtlamakla uğraşır ve eğriler denklemlerle ifade edilir. Descartes'in cebiri günümüz cebirine çok benzemektedir. Katsayılar için alfabenin ilk harfleri ve değişkenler için de alfabenin son harfleri kullanılır (Mankiewicz, 2000).

Öğrenciler açısından cebiri öğrenmek, aritmetiksel işlemleri yapmak, okumak ve yazmak gibi öncelikli bir ihtiyaç olarak görülmeyebilir. Fakat bu durum öğrenciler için, ileri matematik derslerin anlaşılmasına, üniversite ve bir çok kariyerli iş için kapıların kapanmasına neden olabilmektedir (Williams, 1997).

Drier (1996) cebir için şöyle demiştir: Cebir, matematiğin dilidir. O, tam manasıyla öğrenilmesi durumunda, ileri matematiksel konular için kapılar açar. O, öğrenilememesi durumunda üniversite ve teknolojiye dayalı kariyer kapılarını kapatır.

1.2.1. Cebirin Yapısı

Tarihsel gelişim süreci incelendiğinde, cebirin yapısal yönünün işlemsel yönüne göre daha fazla ön plana çıktığı görülmektedir. Harezmi, cebirsel denklemleri analitik geometri kullanarak çözmeye çalışan ve cebirsel denklemleri çözerken yapılacak işlemleri ve bu işlemlerin sırasını açık bir şekilde ortaya koyan ilk matematikçidir (Akın ve Dosay, 1994).

Diophantus'un çalışmalarının Avrupalı Matematikçiler tarafından dikkatli bir şekilde incelenmesiyle bilinmeyen nicelikler kadar bilinen nicelikleri göstermek için de semboller kullanılmaya başlamıştır. Böylece cebir, sayılar arasındaki ilişkilerin görülmesi ve problemlerin genel çözümlerinin gösterimi için bir araç olarak görülmeye başlanmıştır. Cebirsel semboller, bu şekilde, dereceli olarak işlemsellikten yapısalığa doğru bir gelişim göstermiştir. Bu durum ise, cebirin içeriğinde bazı değişikliklerin yapılmasına yol açmıştır. Cebirin içeriğinde yapılan bu değişiklikler de, cebir kitaplarında ve cebir öğretiminde soyut bir dilin kullanılmasına neden

olmuştur. Bu durum ise, öğrencilerin cebiri anlamakta zorlanmalarının bir nedeni olarak görülebilir (Stallings, 2000).

Matematiksel problemlerin çözümünde cebirsel semboller çok önemlidir. Usiskin (1988)'in dediği gibi, semboller matematiksel düşüncenin iletişimini sağlayan ve matematiği yazmak için kullanılan araçlardır. Thompson ve Rubenstein (2001) ise, sembollerin birkaç işlevini şu şekilde belirtmiştir: semboller, matematiğin yapısını gösterirler, matematik hakkında düşünme imkanı verirler ve bu düşünmenin sürekliliğini ve yoğunluğunu sağlarlar. Cebirin sembolik dili öğrencilere genellikle zor gelmektedir. Üstelik öğretmenler de, sembolik dilin öğrencilere ağır geldiğini bazen unutmaktadırlar. Sonuç olarak, çoğu öğrenci sembollerin yazılımında, okunmasında, ima ettikleri matematiksel düşünceleri ve kavramları anlamada ve bu kavramlar arası ilişkileri göstermekte zorlanırlar (Thompson ve Rubenstein, 2001).

1.2.2. Cebir Öğrenimi ve Öğretimi

Öğrencilere cebirin öğretilmesindeki amaç, matematiğin işlemsel bölümünden yapısal bölümüne geçişte öğrencilere gerekli yardımı yapmaktır. Fakat öğrencilerin büyük çoğunluğu, cebirin yapısal boyutuna geçememektedirler. Dolayısıyla da, cebiri anlamakta büyük zorluklarla karşılaşmaktadırlar. Böylece cebir, öğrenciler için korkulan bir ders olarak görülmektedir (Stallings, 2000).

Cebir anaokulundan itibaren müfredatta temel bir unsur olarak düşünülmelidir. Öğretmenler, öğrencilerinin orta sınıflarda ve liselerdeki daha üst düzey cebire hazırlanması amacıyla, anlayış ve deneyimin somut bir yapısını oluşturmalarına yardım edebilirler. Örneğin örüntülerle ilgili planlı bir deneyim fonksiyonları anlamaya yardımcı olabilir, sayılar ve özellikleriyle ilgili deneyimler de simgeler ve cebirsel ifadelerle çalışmada rol oynayabilir. Matematiği kullanarak problemleri ifade etmeyi öğrenen öğrenci, yavaş yavaş matematiksel modellemenin temel bilgilerini öğrenmeye başlar (NCTM, 2000).

Cebirin öğretilmeye başlanacağı yaş ve sınıf düzeyi, ülkelere göre farklılıklar göstermektedir. Cebir öğrenimine örneğin, Almanya'da 11 yaşında, İtalya'da 8-11 yaşlarında, Belçika'da ise 12 yaşında küme sembolünün öğretilmesiyle başlanmaktadır (Ersoy ve Erbaş, 2000). Ülkemizde ise cebir öğretimine, 9 yaşında (3. Sınıf) küme sembolünün öğretilmesiyle başlanmaktadır. Cebirin öğretimi Amerika'da ise 7. Sınıftan başlayarak üniversiteye kadar süren bir silsilede yapılmaktadır. Fakat, genellikle 9. Sınıf düzeyinde öğretilmeye başlanmaktadır. Ancak, öğrencilerin çoğu daha erken yaşlarda cebir öğrenmeye başlarlar. NCTM'nin tavsiyeleri de bu yöndedir. NCTM'ye göre, 6-8. sınıftaki öğrenciler, problemleri çözmek için sembol kullanabilme yeteneğine sahip olmalıdırlar. 3-5. sınıftaki öğrenciler ise, genel kuralları tanımlamak için, kutular, harfler veya başka semboller kullanabilme yeteneğine sahip olmalıdırlar (Edwards, 2000). Ayrıca, başka araştırmaların sonuçları da, NCTM'nin bu görüşünü destekler niteliktedir. Bu araştırmaların sonuçları, 7. sınıf öğrencilerinin denklemlerdeki nicelikleri anladıkları zaman, denklemlerin temel mantığını anladıklarını, ilkokul öğrencilerinin ise öğretmenlerinin gözetiminde açık uçlu sorular ve nispeten daha zor problemlerin çözümü için cebirsel mantığı kullandıklarını ortaya çıkarmıştır (Carreher, Schliemann ve Brizuela, 1999).

Brown ve arkadaşları (1998) tarafından NAEP çatısı altında, Amerika'daki 7.-11. sınıflardaki öğrencilerin matematiksel bilgi düzeylerini belirlemek üzere yapılan araştırmanın sonuçları da, ortaokul öğrencilerinin temel cebir ve geometri kavramlarının bazılarını sahip olduklarını, fakat bu bilgilerini, kavramlar arasındaki ilişkileri kavrayamadıkları için problem çözümlerinde kullanamadıklarını ortaya çıkarmıştır. Bu sonuçlar, yalnızca bu çalışmayla sınırlı değildir. Bir çok ülkede yapılan benzer çalışmalarda da benzer sonuçlar elde edilmiştir. Bu durum ise, matematik müfredatında oldukça fazla öneme sahip olan cebirin, öğrenciler tarafından ortaokuldan başlayarak üniversiteye kadar endişe ve korkuya neden olan ve anlaşılmasında büyük zorlukların çekildiği bir ders olarak görülmesine neden olmaktadır (Kieran, 1996). Cebirin içeriği, öğrenimi ve öğretimindeki eksiklikler, öğrencilerin cebire bakışlarındaki endişe ve korkunun nedenleri olarak görülebilir.

Çoğu öğretmen cebiri simgelerle işlem yapmayla bir tutar (karmaşık denklemleri çözmek ve cebirsel ifadeleri sadeleştirmek). Gerçekten de cebirsel simgeler ve onlarla çalışmak matematiksel çalışmalarda önemli yer tutar. Ancak cebir sembolleri eşitliğin bir yanından diğer yanına geçirmekten öte bir şeydir. Öğrenciler cebir konularını anlamalı, simgelerin kendi düşüncelerini ifade etmek için kullanılabilirdiğini görmelidirler. Bilgisayar teknolojileri bugün fonksiyon grafiklerini çizebiliyor, simgelerle işlemler yapabiliyor ve veri üzerinde anında hesap yapabiliyorlar. Öğrencilerin teknolojik araçların verdiği sonuçları yorumlamayı ve teknolojiyi etkili ve akıllıca kullanmayı öğrenmeleri gerekmektedir (NCTM, 2000).

Daha önce NAEP projesi çerçevesinde bahsedildiği gibi, öğrenciler cebirsel kavramların bazılarını sahip olmalarına rağmen, bu bilgilerini problem çözümlerinde kullanamamaktadırlar. Yani, sahip oldukları bilgiyi başka durumlara ve ortamlara transfer edebilmede problemler yaşamaktadırlar. Burada, cebirin öğretimi ön plana çıkmaktadır. Cebir öğretiminde, aşağıdaki faktörler göz önüne alınmalıdır:

- a) Cebirin işlemsel ve yapısal yönü,
- b) Öğrencilerin bilişsel gelişimleri ve davranışları,
- c) Kullanılan yöntem ve teknikler (Kieran, 1996).

Ayrıca, Lee (1996) de cebirin, matematiğin geniş bir kültürünü içine alan bir mini kültür olduğunu belirterek, öğrencilerin eski kültürden (aritmetik) bu yeni kültüre (cebir) geçişte zorlandıklarını söylemektedir. Bu zorlukların bazıları, öğrencilerin cebirsel semboller ve cebirsel kavramları anlamadaki problemleri, bazıları ise cebirsel mantığa sahip olmayışları ve bu öğrencilerin çoğunun cebirin ne olduğu ve cebiri öğrenmedeki maksatlarının ne olabileceği hakkında fikirlerinin olmamasıdır (Redden ve Pegg, 1990).

Cebir, öğrenciler tarafından yalnızca zor bir ders olarak algılanmamakta, aynı zamanda can sıkıcı bir ders olarak ta görülmektedir. Cebir, yaşamda gerekli olmasına rağmen öğrencilerin çoğu onu ezberleyerek öğrenmekte ve öğretmenlerin çoğu da kullandıkları öğretim metotlarıyla öğrencileri ezbere öğrenmeye yönlendirmektedir.

Oysa öğretmenler, cebiri öğrencilerine anlama ve hatırd tutma düzeylerini en üst düzeye çıkaracak şekilde öğretmelidirler (Kitt ve Leitze, 1992).

Öğrencilere matematiksel bir kavram öğretilmek istendiğinde, seçilecek örnekler çocuğun çevresinden olmalıdır. Somut kavramlardan soyut kavramlara giden düzenli ve sistemli bir yolun izlenmesi, kavram öğretimi açısından yarar sağlamakta ve gerçek yaşam ile bağ kurmasını kolaylaştırmaktadır. Somut kavramlardan soyuta geçişte izlenen bilgi zincirindeki süreklilik, öğrenmenin kalıcılığını güçlendirmektedir. Benzer düşüncüyü soyuttan somuta geçişte kullanmak, edinilen bilginin çift yönlü öğrenilmesine zemin hazırlamaktadır. Bu durum öğrenme için, tek yönlü köprülere oranla iki yönlü köprülerin gücünü kanıtlamaktadır (Şen, 1996).

Matematik müfredatı, ilkokuldan başlayarak üniversiteye kadar artarak devam eden bir genelleme ve soyutlama içerir. Matematik müfredatında, ne kadar çok soyutlama ve genelleme yapılırsa, o kadar çok sembol kullanılmaktadır. Bu durumda, o oranda karışıklığa ve karmaşıklığa neden olmaktadır (Rosnick, 1991). Fakat, Arcavi ve Schoenfeld (1998), ders kitapları ve öğretmenlerinin a,b,x ve y'yi çok kolay ve otomatik bir şekilde kullandıklarını ve bu sembollerin öğrenciler tarafından kavranıp kavranmadığını dikkat etmediklerini belirtmiştir.

Bazı öğrencilerin alfabenin harfleriyle, sayı sistemi arasında bir eşleme yaptıkları ve alfabedeki harflerin baştan sona doğru büyüdüğüne inandıkları gözlenmiştir (Macgroger ve Stacey, 1997).

Küçük çocuklar için nesnelerin sınıflandırılması ve sıralanması doğal ve ilginç bir deneyimdir. Öğretmenler öğrencilerin kırmızı - mavi - mavi - kırmızı-mavi - mavi sıralamasının bir kırmızı iki mavi dizisiyle devam ettirilebileceğini, ya da 12. nesnenin mavi olacağını tahmin etmelerine yardımcı olabilirler. İlk başta öğrenciler örüntüleri matematiksel simgelerden çok özel olarak ifade etme eğilimindedirler. 3.-5. sınıflarda örüntüleri tanımlamak ve genişletmek için değişkenleri ve cebirsel ifadeleri kullanmaya başlarlar. Lisenin bitiminde ilişkileri

tanımlamak için fonksiyonları rahatlıkla kullanabilmeleri gerekir. İlk sınıflarda öğrenciler 2,4,6,8, ... gibi örüntüleri, bir terimin bir öncekinden nasıl elde edilebileceğine odaklanarak tanımlayabilirler. Örnekte bir önceki terime iki eklenmektedir. Bu tekrarlı düşünmenin başlangıcıdır. Öğrenciler okul öncesinden ilkokul ikinci kademeye doğru ilerlerken birçok fonksiyondan oluşan bir bilgi birikimi oluşturmalarıdır. Orta sınıflarda öğrenciler doğrusal ilişkilerin anlaşılmasına odaklanmalıdırlar. Son sınıflarda bilgi birikimlerini genişletmeli ve yeni fonksiyon tiplerini öğrenmelidirler. Çoğu öğrenci fonksiyonu bir kural ya da formül olarak algılar. Orta sınıflarda öğrenciler tablo, grafik ve simgeler arasındaki ilişkileri anlamalı ve yorumlayabilmelidirler. Fonksiyonların birçok farklı gösterimleriyle (sayısal, çizimsel ve simgesel) çalıştıkça öğrenciler daha geniş bir fonksiyon anlayışı geliştirebileceklerdir (NCTM, 2000).

Matematiğin en önemli kullanımlarından birisi de konuların matematik modellemesinin yapılabilmesidir. Her düzeydeki öğrenci kendi düzeyine uygun bir biçimde bir takım konuları matematiksel olarak modelleyebilmelidir. İlk sınıflarda öğrenciler nesneleri, resimleri ve simgeleri toplama ve çıkarmayı modellemek için kullanılabılırler. Öğrenciler “Ahmet’in 4 elması vardı, Leyla ona 5 elma daha verdi” durumunun gösterimini sayı çubuklarını düzenleyerek yaptıklarında modellemeye başlamışlar demektir. 3.-5. sınıflarda öğrenciler modellerini oluşturmak, sonuç çıkarmak ya da sayısal durumları daha iyi anlayabilmek için kullanılmalıdır. Modellerin bu şekilde kullanımı giderek daha üst düzey olacaktır. Örneğin, meyve suyu kokteyli yapmakla ilgili bir problemde orta sınıflardaki öğrenciler şöyle bir tanımlamaya gidebilirler; “ $P=(8/3) \times J$ ” Burada P kokteyl kupalarının sayısını, J ise meyve suyu şişelerinin sayısını göstermektedir. Bu matematiksel model yardımıyla, örneğin 50 şişe meyve suyundan kaç kupa meyve kokteyli yapılabileceği bulunabilir (NCTM, 2000).

Öğrenciler orta sınıflarda eşit ifadeleri üretme ve doğrusal denklemleri çözme becerilerini hem akıldan hem kâğıt-kalemle geliştirmeye başlamalıdırlar. Simgelerle işlem yapma becerilerinde de kâğıt-kalem, akıldan yada bilgisayar teknolojileri yoluyla akıcılık kazanmalıdırlar. Genel anlamda eğer öğrenciler somut bir yapı

oluşturmadan simgelerle çalışmaya başarlarsa, yaptıkları mekanik hesaplamalardan öteye gitmez. Böyle bir yapı zamana yayılarak oluşturulmalıdır. Lise öğrencileri fonksiyon bilgisine sahip olduklarından birçok model geliştirebilmelidirler. Örneğin bir problemin 1. dereceden veya 2. dereceden bir fonksiyonla nasıl en iyi şekilde modellenebileceğine karar verebilmelidir. Modeli çözümleyecek sonuçlar çıkarabilmelidirler. Bilgisayar teknolojisi öğrencilere modelleme de büyük kolaylık sağlar (NCTM, 2000).

Modelleme yaklaşımında, öğretmen cebirsel ifadeleri, küp ve marka gibi somut materyallerle göstererek, öğrencilerin konuları daha iyi anlayabilmelerine yardımcı olur (Cooper, 1999).

1.2.3. Cebir Konuları Arasındaki Bağlantıları Kurma

Öğretmenler matematiksel bir kavramın, öğrenciler tarafından anlaşılması için, matematiksel kavramların bir zincir halkası gibi birbirleriyle bağlantılı olduğu gerçeğini gözden uzak tutmamalıdır. Öğrenciler açısından, bu halkada olabilecek kopmaların ileri matematiksel kavramların öğreniminde zorluklara neden olabileceği ve bu durumda öğrencilerin matematiğe karşı olumsuz bir tutum geliştirmelerine yol açabileceği gözden kaçırılmamalıdır. Bu noktada, matematiksel kavramların özellikle ilköğretim kademesindeki öğrencilere olabildiğince somutlaştırılmış bir şekilde verilmesinin önemi ortaya çıkmaktadır. Bu şekilde, hem anlamlı bir öğrenmenin gerçekleşmesine hem de ileri matematiksel kavramların öğrenilmesine ve anlaşılmasına yol açılabilir (Swadener ve Soedjadi, 1988).

Öğrenciler matematiksel ve cebirsel düşünceler arasında bağlantı kurabilirlerse, konuyu daha iyi kavrarlar ve daha iyi öğrenirler. Öğrenciler matematiksel bağlantıları, matematik konuları arasındaki etkileşimde, matematiğin başka konularla ilişkisinde, kendi ilgi ve deneyimlerinde görebilirler. Matematiksel düşüncelerin arasındaki bağlantıların, öğretilirken uygulanması sayesinde, öğrenciler sadece matematiği değil, matematiğin yararlarını da öğrenirler. Matematik ayrı ayrı parça ya da standartların bir bileşimi değildir; her ne kadar bu şekilde bölünüp

sunulsa bile. Aslında matematik bütünleşmiş bir alandır. Matematiği bir bütün olarak görmek, disiplinler arasındaki bağlantıyı düşünmek ve üzerinde çalışmak için bir gerekliliğin önemini vurgular. Bu, gerek belli bir sınıf düzeyinde, gerekse düzeyler arasındaki müfredatta da görülür. Bu bağlantıları vurgulayabilmek için, öğretmenin öğrencilerinin ihtiyaçlarını bilmesi ve ayrıca daha önceki sınıfta ya da bundan sonraki sınıflarda cebir ile ilgili ne gördüklerini bilmesi gerekir. Öğrenmek ve kavramak, bağlantı kurmayı gerektirir. Öğretmenler, öğrencilerin daha önceki bilgileri üzerine yeni bilgiler katmalı, öğrencilerin önceden edindikleri bilgileri tekrarlamalıdır. Matematiksel düşüncelerin bağlantılı olduğu düşüncesi, okuldaki tüm düzeylerde yayılmalıdır ve hissedilmelidir. Okula yeni başlayan çocuklarda matematik bilgileri kategorilere ayrılmamıştır ve matematiğin değişik alanlarındaki bu bütünlüğü okul öğrenimi süresince devam etmelidir. Çocuklar, söyledikleri şarkıların ritminde matematiksel kalıpları öğrenebilir, arı peteğinin altıgen şeklini fark edebilir ve kaç kere ip atladıklarını sayabilirler. Öğrenciler 3.-5. sınıfa geçtiğinde matematiksel etkinlikleri daha soyut alanlara yayabilirler. Yine bu sınıflarda öğrenciler aritmetik problemlerde işlemlerin birbirleriyle ilişkisini görmeye başlarlar. Örneğin, çarpmanın nasıl toplamanın tekrarlanması olduğunu anlarlar. 6.-8. sınıflarda öğrenciler matematiği birbiriyle ilişkili bir alan olarak görebilmelidir. Orta sınıflarda matematik konuları zaten birbiriyle yakından ilişkilidir ve kesirli sayılarla oran ve doğrusal ilişkiler, onların matematiksel ve günlük etkinliklerinde sıkça rastlanır. 9.-12. sınıflarda öğrencilerden sadece bu bağlantıları öğrenmeleri değil, bunlardan yararlanmaları da beklenir. Öğrenciler rutin olarak kendilerine şu soruyu sormalıdır: “ Bu problem veya matematik konusuyla daha önce öğrendiklerim arasında ne gibi bir ilişki var?” bağlantılar açısından bakılırsa, yeni konular daha önce öğrenilen matematiğin bir uzantısı olarak görülür. Öğrenciler daha önceki bilgilerini yeni durumlar karşısında kullanmayı öğrenirler. İlk sınıflardaki çocuklar tam sayılarda çıkarma işlemi hakkında bildiklerini ondalıklı ve kesirli sayılarda çıkarma işlemi yaparken kullanırlar. Orta sınıflarda öğrenciler aynı matematik konusunun birçok şekilde ifade edilebileceği bağlantısını kurarlar. Örneğin değişimi gösteren oran ve doğrunun eğimi konuları. Lise öğrencileri de cebir ve geometri arasında bağlantı kurarlar (analitik geometri) (NCTM, 2000).

1.2.4. Cebirdeki Teorem ve İspatlar

Matematiği ve cebiri anlayabilmek için usavurma becerisi esastır. Öğrenciler düşüncelerini geliştirdikçe, keşifler yaptıkça, sonuçları değerlendirdikçe, tüm matematiksel alanlarda matematik önermelerini kullandıkça, matematiğin anlamlı olduğunu göreceklardır. Öğretmenler öğrencilerin usavurma becerilerini geliştirme de yardımcı olmalıdır. Ortaokulun bitiminde öğrenciler matematiksel ispatları anlayabilmeli ve yapabilmelidir. Lise bitiminde cebirsel ispatlar öğrenciler tarafından yapılmalıdır (NCTM, 2000).

Varsayımda bulunma, sonuç çıkarma, kanıt elde etme, hipotezler kurarak bunları teoremlerle destekleme becerileri matematik çalışmanın esaslarını oluşturur. Bu becerileri geliştirmek okul matematiğinin temel amaçlarından biri olmalıdır. Bu amacın gerçekleşmesi için öğretmen bir teoremin ispatı veya bir problemin çözümü sırasında sesli düşünmeli ve ifadelerini matematik terminolojisinden seçmelidir. Öğretmen matematiksel düşünmenin önemini vurgulamalı, mantıksal çıkarım yollarını ve alternatif çözüm yollarını öğrencileri ile birlikte tartışmalıdır (Umay, 1996).

Usavurma ve kanıtlama sadece matematikteki mantık konusunun içinde ya da geometrideki “ispat teknikleri” adı altında işlenerek öğretilemez. İspat öğrenciler için gayet zor bir alandır. Bu yüzden usavurma ve kanıtlama öğrencilerin anaokulundan 12. sınıfa kadar öğrenecekleri matematiğin bir parçası olmalıdır. Öğrencilerin matematikle olan en erken deneyimlerinde matematikteki her bilginin bir nedeninin olduğu vurgulanmalıdır. “Neden bunun doğru olduğunu düşünüyorsun?” ya da “yanıtın farklı olduğunu düşünen var mı ve neden bu şekilde düşünüyorsun?” gibi sorular öğrencilerin önerdikleri yanıtları desteklemeleri gerektiğini öğrenmelerini sağlar. Bu şekilde öğrenciler matematik dersindeki bir tartışmada nelerin geçerli destekler olduğunu öğrenmelidirler. Öğrencilerin ilk değerlendirme ve usavurma çabaları deneme-yanılma yönteminden ya da olası seçeneklerin rasgele denenmesinden oluşacaktır. Bir miktar yönlendirmeye öğrenciler sistemli değerlendirme yöntemlerini keşfedecek ve kullanacaklardır.

Öğrenciler usavurma ve ispatı birbirlerinin iddialarını sınıfta tartışarak da öğrenebilirler. Yıllar geçtikçe öğrenciler usavurmaya, kanıtlama yöntemlerini ve cebirsel gösterimi öğrenirler (NCTM, 2000).

1.3. Problem Cümlesi

Bu araştırmanın temel problemi: “Lise matematik öğretmenlerinin, cebir ve çarpanlara ayırma öğrenimi ve öğretimi ile ilgili görüşleri nelerdir?” sorusunun araştırılmasıdır.

1.4. Alt Problemler

1.4.1. Lise matematik öğretmenlerinin, cebir öğrenimi ve öğretimi ile ilgili görüşleri nelerdir?

1.4.2. Lise matematik öğretmenlerinin, çarpanlara ayırma öğrenimi ve öğretimi ile ilgili görüşleri nelerdir?

1.5. Varsayımlar

1.5.1. Lise matematik öğretmenlerinin, cebir öğrenimi ve öğretimi ile ilgili görüşleri farklılıklar göstermektedir.

1.5.2. Lise matematik öğretmenlerinin, çarpanlara ayırma öğrenimi ve öğretimi ile ilgili görüşleri farklılıklar göstermektedir.

1.6. Tezin Amacı

Günümüz matematik öğrenimi ve öğretimi konusunda önemli bazı sorunlarla karşılaşmaktadır. Özellikle cebir öğrenimi ve öğretimi konusunda ülkemizdeki öğretmenlerin çok çeşitli sıkıntıları vardır. Bu konularda ülkemizde sınırlı sayıda araştırma yapılmıştır.

Bu araştırmada, lise matematik öğretmenlerinin, cebir ve çarpanlara ayırma öğrenimi ve öğretimi ile ilgili görüşleri tespit edilecektir. Özellikle cebir ve çarpanlara ayırma öğrenimi ve öğretimi konusunda karşılaşılan sorunlar ve bunların çözümleri konusunda öğretmenlerin görüşleri alınıp bu görüşler karşılaştırılacaktır. Bu görüşler ışığında önemli sonuçlara ulaşılabilecek ve önerilerde bulunulacaktır.

1.7. Tezin Önemi

Nathan ve Koedinger (2000) öğrencilerin cebirsel gelişmelerini incelemişler, ardından ilk, orta ve lise öğretmenlerinin görüşlerini karşılaştırmışlardır. İlköğretim matematik öğretmenleri öğrencinin problem çözerken kendi anlayış ve kavrayışına göre soruları çözmesi gerektiğine inanmaktadırlar. Ortaöğretim öğretmenleri en iyi değerlendirmeyi yapmıştır. Onlara göre öğrenci soruları çözerken hem öğretmenin verdiği metotları kullanmasını hem de kendilerinin metot geliştirmesini daha uygun görmüştür. Ama lise öğretmenleri bunun tam tersini düşünmektedir. Yani öğrenci problem çözerken sadece verilen metodu kullanılmalıdır, kendinden bir şey katmamalıdır sonucuna varmışlardır. Nathan ve Koedinger, öğrencilerin matematik öğrenmelerini ilk, orta ve lise seviyesinde incelemişlerdir. Biz çalışmamızda, lise öğretmenlerinin, cebir ve çarpanlara ayırma öğrenimi ve öğretimi konusundaki görüşlerini inceleyeceğiz. Bu konularda ülkemizde çok az araştırma yapılmıştır.

Matematik öğretimiyle ilgili olarak yapılan (Güven, 1999) araştırmada, matematik hesaplamalarda yaklaşımlar ve bu konuda cinsiyet farklılığı ile ilgili olarak sınıf öğretmenlerinin görüşlerini karşılaştırmıştır.

Türkiye’de yapılan araştırmalarda lise matematik öğretmen görüşlerinin alınıp karşılaştırıldığı sınırlı sayıda araştırma vardır. Yurt dışında ise niteliksel olarak farklı öğretim yaklaşımlarını farklı öğrenci yaklaşımlarıyla karşılaştıran ve bunların sonuçlarıyla bağlantılı olduğunu belirten üniversite öğretim elemanlarının, öğretim ve öğrenimle ilgili görüşleri üzerine pek çok sayıda araştırma bulunmaktadır (Kember, 1998; Trigwel ve Prosser, 1996). Bununla birlikte ortaöğretim öğretmenlerinin öğrencilerin öğrenimi ile ilgili görüşleri üzerine yapılan araştırma

sınırlıdır (Smith, Burnett ve diğerleri, 2001). Yapacağımız araştırmada bu konuya ışık tutacağına inandığımız öğretmenlerin, cebir ve çarpanlara ayırma öğrenimi ve öğretimi ilgili görüşleri, karşılaştırmalı olarak, tablolar yardımıyla incelenecektir.

Araştırma sonucunda daha etkin bir cebir öğrenimi ve öğretiminin sağlanabileceği düşünülmektedir. Araştırma bulgularından tüm öğretmen, öğrenci, eğitimci ve anne-babalar faydalanabilecektir. Diğer bilim dalları ve özellikle eğitim bilimlerinde yapılacak benzer çalışmalar için kaynak oluşturabilecektir.

1.8. Sayıtlar

1.8.1. Görüşmeye katılan öğretmenler sorulara içtenlikle ve yansız bir şekilde cevap vereceklerdir.

1.8.2. Görüşülecek öğretmenler, araştırmanın amacına uygun olacak şekilde (öğretim yaptığı okulu, mezun olduğu fakülte ve öğretim deneyimi) seçilecektir.

1.8.3. Görüşme formu asıl evrenden önce küçük pilot bir gruba uygulanarak düzeltilecektir. En son görüşme formu, güvenilir kabul edilecektir.

1.9. Sınırlılıklar

1.9.1. Bu araştırma yapılacak olan görüşmelerle sınırlıdır.

1.9.2. Araştırmaya katılacak olan öğretmenlerin kimlikleri gizli tutulmuştur.

1.9.3. Araştırma Ankara'daki 5 lisede (Ankara Fen Lisesi, Etimesgut Anadolu Lisesi, İncirli Meslek Lisesi, Polatlı Lisesi, Raşit Hatipoğlu Lisesi) çalışan 6 öğretmenle yapılmıştır.

BÖLÜM 2

2.1. Cebir Öğrenimi ve Öğretimi İle İlgili Yurt Dışında Yapılan Araştırmalar

Son yıllarda cebir öğrenimi ve öğretimi konusuna yönelik yurt dışında yapılan araştırmaların sayısında artış görülmektedir. Çalışmanın bu kısmında, yurt dışında yapılan öğrenim, öğretim, cebir öğrenimi ve öğretimi, öğrenmede ve öğretmede karşılaşılan güçlükler gibi konularda yapılan araştırmalara ve bulgulara yer verilmektedir.

Nathan ve Koedinger (2000) yaptıkları araştırmada şu sonuca varmışlardır. Öğretmenlerin matematiği nasıl öğrettikleri direkt olarak eğitim ve öğretim hakkındaki bilgi ve görüşlerine bağlıdır. İlkokul 1. sınıf öğrencisinin öğrenmesi tamamen öğretmenin performansına bağlıdır. Eğer öğretmen öğrencinin seviyesine göre dersi işliyor ve dersi sevdiriyorsa öğrenci matematiği daha kolay başarır. Yani öğretmen öğrenciye bilginin nasıl kullanılıp geliştirileceğini de göstermelidir.

Peterson (1989) yaptığı araştırmada şu sonuca varmıştır. Çocukların performansı tamamen öğretmenin düşüncelerine bağlıdır.

Nathan ve Koedinger (2000) yaptıkları araştırmada ilkokul, ortaokul ve lise öğretmenlerinin öğrencilerin cebirsel gelişimleriyle ilgili görüşlerini karşılaştırmışlardır. Araştırmaya, ilkokul 2. sınıftan başlayarak lise 3 öğretmenleri de dahil olmak üzere, her sınıftan toplam 105 öğretmen katılmıştır. Öğrencilere müfredata göre çeşitli problemler sorulmuştur. Öğrenci performansları ile öğretmen görüşleri arasındaki ilişki araştırılmıştır. Araştırma sonucunda çok önemli bulgulara ulaşılmıştır. Bunlardan bazıları şunlardır :

- İlkokul öğretmenleri problem çözmede öğrencilerin problemleri kendi anlayış ve kavrayışlarına göre çözmeleri gerektiğine inanmaktadırlar.

Zaten ilköğretim müfredatında bilinmeyenlerin (a, b, x, y gibi) bulunduğu problemler yoktur.

- Ortaokul düzeyindeki öğretmenler en uygun değerlendirmede bulunmuşlardır. Değerlendirmeleri öğrencilerin performanslarıyla paralellik göstermektedir. Bunun en önemli sebebi, öğrencilerin aritmetikten cebire geçiş döneminde olmalarından kaynaklanmaktadır. Bu durum öğrencilerin problem çözmede kendi bakış açılarını da katmalarını ve kendi metotlarıyla problemi çözmelerini ve bunda daha başarılı olmalarını sağlamış olabilir. Bu yüzden ortaokul öğretmenlerinin, öğrencilerinin sözel olarak ifade edilen soruları, bilinmeyenlerin (a, b, x, y gibi) kullanıldığı sorulara göre daha kolay çözdüklerini belirtmişlerdir.
- Lise öğretmenleri ise sembolik cebirsel ifadelerin problem çözmede önemli olduğunu ve bunların öğrencilere kolay geldiğini ifade etmişlerdir. Ama bu görüş öğrenci performansı ile çelişmektedir. Lise öğretmenlerine göre, öğrenciler problemleri mutlaka kendi (öğretmenin) öğrettikleri metotlarla çözmelidirler. Öğrencilerin problemleri kendi metotlarıyla çözmeleri hatalı olmaktadır.
- İlköğretim öğretmenleri öğrenci merkezli bir görüş öne sürerken, lise öğretmenleri bu görüşü en az savunan grup olmaktadır. Ortaokul öğretmenleri ise bu iki grubun ortasında bir görüş ortaya sunmaktadırlar. Onlara göre, öğrenci problemleri hem kendi metotlarıyla hem de öğretmenin öğrettiği metotla (istediği metotla) çözebilir.
- Öğretmenlere göre, öğrenciler, genelde problemin sözel olarak ifade edilmesi durumunda (hangi sayının 5 fazlası 17 dir gibi) cebirsel olarak ifade edilmesi ($a + 5 = 17$) durumuna göre daha çok zorlanıyorlar.

Araştırma sonucunda aşağıdaki tavsiyelerde bulunmuşlardır :

- Matematik müfredatı ve kitapları tekrar gözden geçirilmelidir.
- Özgün çözüm yollarının önemi üzerinde durulmalıdır.

- Öğretmenlerin profesyonel bir eğitimden geçirilerek, eğitim hakkındaki inanış ve tavırlarının öğrenciler üzerindeki etkisi de göz önüne alınarak öğretmen eğitimi yeniden yapılandırılmalıdır.

Gerace ve Mestre (1982) yaptıkları araştırmada, cebirsel tekniklerin (denklem çözme, çarpanlara ayırma) kullanımının önemi üzerinde durmuşlardır. Problem çözmede bu gibi teknikleri öğrencilerin kullanamamasındaki nedenler üzerinde tespitlerde bulunmuşlardır. Test kitapları üzerinde uygulama yapmayan öğrencilerin sözel olarak ifade edilen problemleri anlamada ve denklem kurmada zorlandıkları bulgusuna varmışlardır.

Wagner ve Kieran (1989) cebir öğrenimi ve öğretimi konusunda yaptıkları araştırma sonucunda aşağıdaki bulgulara ulaşmışlardır:

- Yeni teknolojik gelişmeler ışığında, cebir öğrenimi ve öğretiminde yeni metotlara yer verilmelidir.
- Cebirsel düşünce ile genel matematiksel düşünce arasında anlamlı bir ilişki vardır.
- Cebir öğreniminde işaret ve simgelerin çok büyük bir önemi vardır.

Collis, cebirdeki öğrenci başarısını Piaget'in bilişsel gelişim kuramıyla ilişkilendirmiş, somuttan soyuta doğru bir öğretim akışının olmasını dile getirerek değişkenlerin en üst aşamada kullanılması gerektiğini belirtmiştir. Öğrencilerin cebirsel sembol kavramlarını anlamalarıyla ilgili Collis tarafından yapılan bu çalışmanın etkisi, 1980'lerin başlarına kadar devam etmiştir. Küchemann tarafından CSMS projesi kapsamında yapılan araştırmada, 11-16 yaş grubu arasındaki öğrencilerin cebirdeki harfleri kullanma performansları, IQ skorları ve Piaget'in bilişsel gelişim basamaklarına göre araştırılmıştır ("Children's Notions of Algebraic Expressions", 2000). Yapılan testler, bu öğrencilerin çoğunun cebirsel harflerle karşılaştıkları zaman yetersiz kaldıklarını göstermiştir.

Macgroger ve Stacey (1997), öğrencilerin cebirsel sembolleri yorumlarken karşılaştıkları zorlukları aşağıdaki dört ana başlık altında toplamışlardır :

1. Sezgisel ve mantıksal kabuller, bilinmeyen sembol sistemi hakkındaki pragmatik mantık,
2. Günlük yaşamda, matematiğin diğer alanlarında ve diğer okul derslerindeki sembol sistemleriyle olan benzerlikler,
3. Matematikteki yeni öğrenme ürünlerinden yapılan yorumlar,
4. Öğretim materyallerinin yanlış yönlendirilmesi ve eksik tasarımı.

Toumasis (1995) yaptığı araştırmada cebirdeki kavramların öğretiminde aşağıdaki adımların dikkate alınması gerekmektedir :

- Kavramın tanımı, öğretimin merkezine alınmalı,
- Kavramın kritik özellikleri belirlenmeli,
- Kavramın alt ve üst kavramlarıyla olan ilişkileri, boyutu belirlenmelidir.

Öğrencilerin kavramların soyut tanımlarını öğrenmekte zorlandıkları eskiden beri bilinen bir durumdur. Ünlü matematikçilerden Poincare'ye göre eğitimde kullanılan en iyi tanım, öğrencilerin anlayabileceği şekilde ifade edilebilen tanıma denmektedir (Tall, 1988).

Davis (1998) orta dereceli sınıflardaki öğrencilerin öğrendikleri değişken kavramının cebir öğrenimine etkisi üzerinde bir araştırma yapmıştır. Bu dönem öğrencileri somut kavramlardan soyut düşünceye geçiş döneminde bulunduklarından araştırma bu okullarda yapılmıştır. Değişkenlerin öğretiminde, gerçek hayat problemlerinden yararlanılması gerektiğini belirtmiştir.

Stacey ve MacGroger (1997) yaptıkları araştırmada, cebir öğreniminde karşılaşılan zorluklar ve bunların çözümleri üzerinde durulmuş ve şu tavsiyelerde bulunulmuştur:

- Cebir problemlerinde, önemli olan hemen sonucu bulmak değildir. Problem önce anlaşılmalı, ardından hangi işlemlerin yapılacağına karar verilmelidir.
- Problemlerde verilenler matematik diline çevrilmelidir.
- Problemde verilen bütün veriler kullanılmalıdır.
- Denklem uygun biçimde cebirsel olarak ifade edilip, çözülmelidir.

Sharma ve Travaglini (1988) öğrencilerin cebir öğrenimindeki karşılaştıkları problemler ve bunların çözümlerinin neler olabileceği konusunda bir araştırma yapmışlardır. Araştırmada öğretmenlerin ve öğrencilerin ailelerinin de görüşleri alınmıştır. Araştırmada aşağıdaki sorulara cevaplar aranmıştır:

- Öğrencilerin matematiksel zekalarının geliştirilmesi için neler yapılması gerekir ?
- Niçin bazı öğrenciler cebiri öğrenmede zorluklarla karşılaşır ?
- Sözel olarak verilen problemlerin, harflerle ifade edilememesinin sebepleri nelerdir ?
- Soyut düşünme kabiliyeti çocuklarda nasıl ve ne kadar zamanda gelişir ?
- Bir öğrencinin matematik kültürü nasıl oluşur ?

Tsang (1983) öğretmen ve öğrencilerle görüşmeler yaparak, sınıf gözlemleri yaparak ve bazı testler uygulayarak öğrencilerin cebir derslerindeki zorlanma sebeplerini araştırmıştır. Cebir konularını öğrenmede öğretmenlerin ve test kitaplarının etkilerini araştırmıştır. Aynı zamanda anlatılan konuların ne kadarının öğrenciler tarafından öğrenildiği araştırılmıştır. Araştırmada, cebir konularını öğrenirken, öğretmenlerin öğretme yöntemlerinin, öğretmenlerin eğitiminin, ders kitaplarının, öğrencilerin bireysel farklılıklarının ve farklı problem çözme tiplerinin önemli etkilerinin olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Harvey (1991) matematik müfredatı üzerine bir araştırma yapmıştır. Araştırmada fonksiyon konusunun müfredat programındaki yerinin uygunluğunu

araştırmıştır. Fonksiyon konusunun müfredatta nereye konulması gerektiği üzerinde yoğunlaşmıştır. Aynı zamanda fonksiyon konusunun nasıl işlenmesi gerektiği konusu da araştırılmıştır. Bu konunun öğretiminde, öğrencilerin cebirsel araştırmalara katılımlarını sağlayacak bilgisayar programlarına yer verilmesi gerektiği üzerinde durulmuştur. Fonksiyon konusuna müfredatta daha fazla zaman ayrılması gerektiği belirtilmiştir.

Mok ve Johnson (2000) cebir öğreniminde, teknolojinin rolü üzerine bir araştırma yapmışlardır. Cebir öğrenimi ile teknolojik aletlerin kullanılması arasında anlamlı bir ilişki tespit etmişlerdir. Matematik öğreniminde grafik çizebilen hesap makinelerinin, Amerikan eğitim sisteminde fonksiyon konusunun öğrenimine olan katkısı buna örnek olarak gösterilmiştir. Cebir öğreniminde bilgisayar kullanılmasının önemini Sutherland (1991) yaptığı araştırma sonucunda vurgulamıştır.

2.1. Cebir Öğrenimi Ve Öğretimi İle İlgili Yurt İçinde Yapılan Araştırmalar

Ülkemizde cebir öğrenimi ve öğretimi konusunda yapılan araştırmalar sınırlı sayıdadır. Çalışmanın bu kısmında, yurt içinde yapılan cebir öğrenimi ve öğretimi, öğrenmede ve öğretmede karşılaşılan güçlükler gibi konularda yapılan araştırmalara ve bulgulara yer verilmektedir.

Erbaş (1999) yaptığı araştırmada, öğrencilerin temel cebir, özellikle denklem (cebirsel olarak ifade etme) kurma ve çözmedeki başarı ve buna bağlı olarak karşılaşılan güçlükleri incelemiştir. Analiz edilen veriler, araştırmacı tarafından tasarlanan ve geliştirilen üç ayrı testle (Cebir Testi, Değişkenler Testi, Doğrusal Eşitlikler Testi) alınmıştır. Geliştirilen cebir testleri, 1998-99 öğretim yılı sonbahar döneminde Ankara İli Yenimahalle İlçesinde, 217 hazırlık ve dokuzuncu sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Uygulanan testlerde öğrencilerin, genel başarısı göreceli olarak düşük olup başarı okuldan okula ve cebir konusunun birinden diğerine değişmektedir. Geliştirilen ve uygulanan testlerin sonuçları karşılaştırıldığında

öğrencilerin başarıları arasında okul tipi, sınıf düzeyi ve bir önceki yıl matematik notuna göre anlamlı farklar bulunurken, cinsiyete göre karşılaştırıldığında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Daha açıkçası, uygulanan Cebir Testi'nde, öğrencilerin harfli ifadeler, sayıların bazı özelliklerini genelleme gibi temel cebir konularında değişik hata ve güçlüklerinin olduğu saptanmıştır. Değişkenler Testinde öğrencilerin sözel ifadelerden denklem kurarken genel olarak sözdizimsel çeviri yaptıkları gözlenmiştir. Bunların yanı sıra, Denklem Testi ile, öğrencilerin birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözmek için kullandıkları yanlış kurallar belirlenmiş ve sınıflandırılmıştır. Listelenen yanlışlar ve kavram yanılgılarıyla ilgili olarak bulunanların yanı sıra, bulunmayan bazı kurallar da saptanmıştır. Bu çalışmada saptanan tüm güçlükler ve ortak yanlışlar, daha sonra, karşılaştırma yapmak ve sonuçları yorumlamak için özel başlıklar altında gruplara ayrılmıştır. Sonuç olarak, bu tez çalışmasında elde edilen araştırma bulguları öğrencilerin cebir konularında birtakım ciddi güçlüklerinin bulunduğunu göstermiştir. Bu nedenle bazı iyileştirici ve güçlükleri giderici çalışmaların yapılması gerekmektedir. Bu bağlamda, birtakım araç-gerecin tasarlanması ve geliştirilmesi, etkinliklerin öğretim programları ile tümleştirilmesi (müfredat içine entegre edilmesi), ayrıca matematik öğretmenlerinin bu konularda hizmet içi eğitimlere alınması önerilmiştir.

Kartal (2000) yaptığı araştırmasını, lise öğrencilerinin cebirsel bilgilerinin doğasını, işlem ve kavram bilgisi bağlamında değerlendirmek amacı ile planlamıştır. Bu amaçla lise 1 müfredatından seçilen bağıntı, fonksiyon, işlem, sayılar, polinomlar, çarpanlarına ayırma ve birinci dereceden denklemler konularına ait 10'ar soruluk işlem ve kavram bilgisi gerektiren iki ayrı başarı testi ve öğrencilerin cebir bilgilerini karakterize eden ölçekler, Sürmene Lisesi'nde yapılan pilot çalışmalar sonucunda geliştirilmiştir. Geliştirilen başarı testleri beş lisede lise 2 ve lise 3 öğrencisi olmak üzere toplam 250 öğrenciye uygulanmıştır. Uygulanan başarı testleri ve yapılan gözlemler sonucunda elde edilen veriler, geliştirilen ölçeğe göre gruplandırılarak, değerlendirilip yorumlanmıştır. Elde edilen önemli sonuçlar aşağıdaki gibi özetlenmiştir. Çoğu öğrencinin cebirsel bilgilerinde kavram ve işlem bilgilerinin dengeli olmadığı, işlem bilgisinin ağırlıklı olduğu ortaya çıkmıştır. Kavram bilgisine sahip olan öğrencilerin işlem bilgilerinin de gelişmiş olduğu, buna karşın kavram

bilgisine sahip olmayan öğrencilerde işlem bilgisinin olmadığı görülmüştür. Buradan öğrencilerin cebirsel bilgilerinin doğası işlemsel öğrenmeye dayandığı sonucuna varılmıştır. Bu sonuçlar doğrultusunda matematiksel anlama, öğrencilerin formülleri bilmesi, hesaplamaları doğru yapması ile değil, kavramları, işlemleri anlamasına ve matematiksel düşünmesinin gelişmesine bağlıdır. Bu da okul matematiğinde işlemsel çözüm yollarına değil kavram ve ilişkilere önem vermekle mümkün olur. Okul matematiği böyle bir matematiksel anlamayı gerçekleştirememektedir. Yani matematiksel öğrenme işlemsel değil, işlem ve kavram bilgisine dengeli bir şekilde yer veren kavramsal öğrenme ile gerçekleşmelidir.

Dede (2002) değişken kavramının öğretimi üzerine bir araştırma yapmıştır. Araştırma sonucunda aşağıdaki tavsiyelerde bulunmuştur:

- Öğretmenlerin, açık ifade ile denklem kavramları arasındaki farkı ortaya koymaları, öğrencilerin değişken kavramını anlamalarını kolaylaştırabilir.
- Değişken kavramının öğretimine başlamadan önce, öğrencilerin aritmetik işlem bilgisi eksikliklerinin giderilmesi gerekir.
- Öğretmenler harf sembollerinin, öğrenciler tarafından ürkütücü ve korkutucu bir görünüme sahip olarak algılandığının bilincinde olmalı ve öğretimlerini de bu bilinçle tasarlamalıdır.
- Öğretmenler, öğretim tasarımlarını bilişsel hedefler kadar duyuşsal hedefleri (burada motivasyon) de dikkate alacak şekilde oluşturmalarıdır.
- Öğretimin, matematiksel problemlerin özellikle de sözel problemlerin çözümlerinin, her zaman aritmetiksel işlemler yardımıyla bulunamayacağının gösterileceği şekilde tasarlanması gerekir. Bu noktadan sonra ise bu tip problemlerin çözümlerinin bulunmasında, değişken kavramının kullanımının öneminin belirtilmesi gerekir.
- Cebir konularının öğretiminde, örüntüler ve modellerden yararlanılması, konuların anlaşılmasındaki zorlukları azaltabilir.

2.3 Araştırmaların Değerlendirilmesi

Verilen araştırmalar çerçevesinde genel bir değerlendirme yapıldığında aşağıdaki sonuçlara ulaşılabilir:

1. Cebir ğrenimi ve ğretimi konusunda yapılan araştırmalar sınırlı sayıdadır.
2. Öğretmenlerin cebiri nasıl öğrettikleri direkt olarak eğitim ve ğretim hakkındaki bilgi ve görüşlerine bağlıdır.
3. Öğretmen öğrenciye bilginin nasıl kullanılıp geliştirileceğini göstermelidir.
4. Öğretmenlere göre, öğrenciler, genelde problemin sözel olarak ifade edilmesi durumunda (hangi sayının 5 fazlası 17 dir gibi) cebirsel olarak ifade edilmesi ($a + 5 = 17$) durumuna göre daha çok zorlanıyorlar.
5. Matematik müfredatı ve kitapları tekrar gözden geçirilmelidir.
6. Öğretmenlerin profesyonel bir eğitimden geçirilerek, eğitim hakkındaki inanış ve tavırlarının öğrenciler üzerindeki etkisi de göz önüne alınarak ğretmen eğitimi yeniden yapılandırılmalıdır.
7. Yeni teknolojik gelişmeler ışığında, cebir öğrenimi ve ğretiminde yeni metotlara yer verilmelidir.
8. Cebirsel düşünce ile genel matematiksel düşünce arasında anlamlı bir ilişki vardır.
9. Öğrencilerin değişken kavramını anlamadaki zorluklarının çoğunun, cebirdeki bilgi eksikliğinden ziyade aritmetik işlem bilgisi eksikliğinden kaynaklandığını göstermektedir.
10. Cebir ğretiminde, gerçek hayat problemlerinden yararlanılması gerekmektedir.
11. Nitelikli cebir ğretimi hem öğretmenin rehberliğinde, hem de öğrencinin katılım ve yaratıcılığı ile gerçekleştirilmelidir.
12. Öğrencilerin mümkün olduğunca değişik yöntemlerle ve materyallerle, derse katılımı gerçekleştirilmelidir.

13. Cebir öğrenimi ile teknolojik aletlerin kullanılması arasında anlamlı bir ilişki tespit etmişlerdir.
14. Cebir konularını öğrenirken, öğretmenlerin öğretme yöntemlerinin, öğretmenlerin eğitiminin, ders kitaplarının, öğrencilerin bireysel farklılıklarının ve farklı problem çözme tiplerinin önemli etkilerinin olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.
15. Cebirsel öğrenme işlemsel değil, işlem ve kavram bilgisine dengeli bir şekilde yer veren kavramsal öğrenme ile gerçekleşmelidir.
16. Öğretmenler harf sembollerinin, öğrenciler tarafından ürkütücü ve korkutucu bir görünüme sahip olarak algılandığının bilincinde olmalı ve öğretimlerini de bu bilinçle tasarlamalıdır.
17. Bireysel farklılıkları göz önünde bulundurarak, gerçek hayattan örnekler seçilerek, neden sonuç ilişkisi kurularak, öğrencilerin matematik dersini sevmeleri ve ilgi duymaları sağlanmalıdır.
18. Düşünen ve bilgi üreten insanlar yetiştirmek için Bilgi Teknolojileri kullanarak kavram eğitimi yapılmalı ve ezbercilik bu yolla kaldırılmalıdır.
19. Öğrenme-öğretme kuramlarına uygun matematik ders etkinlikleri ve ders materyalleri hazırlanmalıdır.
20. Cebir öğretiminde, konular bilgisayar destekli etkinliklerle somutlaştırılarak ve öğrencilerin keşfetme yeteneği geliştirilerek, anlamlı öğrenmeler gerçekleştirilmelidir.

BÖLÜM 3

YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın evreni, örnekleme, veri toplama ve verilerin analizi anlatılacaktır.

3.1. Evren ve Örneklem

Araştırmanın evreni, Ankara ili ortaöğretim okullarındaki matematik öğretmenleridir. Araştırmanın örneklemini ise, Ankara'daki okullardan tespit edilerek seçilmiş olan Ankara Fen Lisesinden 1, Etimesgut Anadolu Lisesinden 1, Raşit Hatipoğlu Lisesinden 1, Polatlı Lisesinden 2 ve İskitler Teknik ve Endüstri Meslek Lisesinden 1 matematik öğretmeni oluşturmuştur. Verilerin analizi yapılırken her bir öğretmene 1-6 arasında birer numara verilmiştir. Aşağıdaki tabloda her bir öğretmene ait kişisel bilgiler ve numaralar gösterilmiştir.

Tablo 1. Öğretmenlere Ait Kişisel Bilgiler

Öğretmen no	Öğretmenin okulu	Mezun olduğu fakülte	Göreve başlama yılı	Öğretim deneyimi (yıl)
1	İskitler E.M.L.	9 Eylül Eğitim F.	1999	4
2	Polatlı Lisesi	Necatibey Eğitim F.	1994	9
3	R.Hatipoğlu Lisesi	Fırat Eğitim F.	1988	15
4	Polatlı Süper L.	İstanbul Fen Edb.F.	1974	29
5	Etimesgut A.L.	Erciyes Fen Edb.F.	1997	6
6	Ankara Fen L.	Ege Fen Edb.F.	1984	19

Tablo 1 incelendiğinde 1, 2 ve 3 numaralı öğretmenlerin Eğitim Fakültesi mezunu, 4, 5 ve 6 numaralı öğretmenlerin Fen Edebiyat Fakültesi mezunu oldukları görülmektedir. 3, 4 ve 6 numaralı öğretmenlerin öğretim deneyiminin diğer öğretmenlere göre daha fazla olduğu görülmektedir. Ayrıca 1 numaralı öğretmen Meslek Lisesi, 2 ve 3 numaralı öğretmenler Genel Lise, 4 numaralı öğretmen Süper Lise, 5 numaralı öğretmen Anadolu Lisesi ve 6 numaralı öğretmen Fen Lisesi matematik öğretmenidir.

3.2. Veri Toplama

Bu araştırmada nitel araştırma tekniklerinden, Görüşme Yöntemi kullanılmıştır. Lise öğretmenleriyle yapılan görüşmeler sonucunda veriler toplanmıştır.

Öğretmenlere yöneltilen sorular iki kısımdan oluşmuştur. Görüşme kılavuzu yardımıyla, birinci kısımda öğretmenlerin cebir öğrenimi ve öğretimi ile ilgili görüşleri tespit edilmiştir. İkinci kısımda cebir dersi içindeki önemli konulardan birisi olan çarpanlara ayırma konusunun öğrenimi ve öğretimi ile ilgili öğretmenlerin görüşlerinin tespit edilmesi amaçlanmıştır. Görüşme kılavuzundaki sorular açık uçlu olarak hazırlanmıştır. Böylelikle görüşülen bireyin konu hakkında daha ayrıntılı yanıtlar vermesi amaçlanmıştır. Sorular, ne tür bilgi istendiğini açıkça belirtecek ve görüşülen kişi tarafından kolayca anlaşılacak nitelikte hazırlanmıştır. Görüşme sorularının hazırlanması sırasında uzman kişilerin görüşleri de alınmıştır. Görüşme soruları araştırmanın ekler (93) bölümünde verilmiştir. Görüşme sorularının hazırlanmasında konu ile ilgili olarak yurtdışında yapılan aşağıdaki araştırmalardan istifade edilmiştir.

- A Study Of Proof Conceptions In Algebra (Healey ve Hoyles, 2000).
- Collaborative Action Research On The Learning and Teaching of Algebra: A Story Of One Mathematics Teacher's Development (Raymond ve Leinenbach, 2000).

- An Investigation Of Teachers' Beliefs Of Students' Algebra Development (Nathan ve Koedinger, 2000).
- Secondary Teachers' Conceptions of Teaching and Learning (Smith, McCrindle, Burnett ve Campbell, 2001).

Araştırmada öğretmenlerle yapılan görüşmeler, yapılanmış bir görüşmeye örnektir. Yapılanmış görüşmede, halihazır durumu en iyi yansıtacak bilgilere ulaşmak ve hangi görüşlere ne kadar kişinin katıldığını belirlemek amaçlanır. Bu sebeple sorular önceden hazırlanır. Görüşülen kişilere yalnız bu sorular yöneltilir ve cevaplar alınır. Sorular ve alınan cevaplar üzerinde görüşülen kişiyle tartışma yapılmaz, verilen cevaplar yorumlanmaz (Yıldırım ve Şimşek, 1999). Bununla birlikte görüşme sırasında “neden, nasıl ve örnek verebilir misiniz ?” gibi sorularla öğretmenlerden konu hakkında daha ayrıntılı yanıtlar vermesi istenmiştir.

Görüşme sürecinde, sorular sorgulayıcı bir tutumla değil, bilgi vermeye davet edici bir konuşma tarzında sorulmaya çalışılmıştır. Görüşme öğretmenlerle sohbet tarzında gerçekleştirilmiş, böylelikle öğretmenlerin daha rahat yanıt vermeleri hedeflenmiştir. Görüşme sürecinde verilerin kaydedilmesi için ses kayıt cihazı, öğretmenlerden de izin alınarak kullanılmıştır. Görüşmeler 30-60 dakika sürmüştür. Görüşmeler öğretmenlerin okullarında gerçekleştirilmiştir. Görüşme süreçlerinde ortam müsait hale getirilmiştir. Görüşmelere katılan öğretmenlerin sorulara samimi olarak cevap verdiği düşüncesine ulaşılmıştır.

3.3. Verilerin Analizi

Verilerin analizinde öğretmenlerin görüşleri phenomenographic yöntemle karşılaştırılmış, kategorilere ayrılmış ve yorumlanmıştır. Görüşmelerin yazılı dökümleri, insanların dış dünyayı yaşama ve kavram olarak algılamalarındaki nitel olarak farklılıkları ortaya koymayı amaçlayan, phenomenographic yöntem (Bruce ve Gerber, 1995; Prosser ve Trigwell, 1997; Smith ve diğerleri, 2000) kullanılarak

incelenmiştir. Öncelikle phenomenographic yöntem açıklanıp ardından bu araştırmanın veri analizinin nasıl yapıldığı açıklanacaktır.

Phenomenographic yöntemi ile veri analizi, 1971 yılında kullanılmaya başlanmıştır. Bu yöntem sürecinin başlangıç noktası şu soru ile başlamıştır. “Birey öğrenmeyi nasıl gerçekleştirir ?” (Marton, 1981). Tekniğin temel amacı, öğrenme farklılıklarını tespit etmektir. Bu yöntemden yararlanarak, şu sorunun cevabı aranmıştır : “ Bazı insanlar öğrenme konusunda daha başarılıdırlar. Bunun nedenleri nelerdir ?” (Marton, 1984).

Phenomenographic yöntem, öğrenme, öğrenme farklılıkları ve bu farklılıkların nedenleri gibi soruların cevabının arandığı araştırmalarda kullanılır. Yöntemin esas hedefi birey değildir, bireylerin konuları kavrayışlarındaki farklılıkların tespit edilmesidir (Marton, 1994). Marton ve Booth (1997)’a göre, bu yöntemde, insanların belirli durum ve konuları nasıl kavradıklarının, nasıl anladıklarının, nasıl anlamlandırdıklarının ve nasıl yorumladıklarının analizi yapılır.

Öğrencilerin, öğrenmeyi kavrayışları üzerine yoğunlaşan araştırmaların verilerinin analizinde kullanılan ve en iyi bilinen yöntem, Phenomenographic yöntemdir (Saljo, 1979; Marton, 1991). Bu görüşü destekleyici olarak ayrıca Laurillard (1979)’a göre öğrenmeye yaklaşımlar konusunda bu yöntem bilinen en iyi yöntemdir.

Phenomenographic yöntemi ile veri analizi, aynı sorular karşısında kalan bir grup içindeki bireylerin farklı görüşlerini tanımlamada ve açıklamada kullanılır. Farklı bilim dallarında da bu yöntem kullanılmıştır. Örneğin, öğrencilerin matematiği anlamalarındaki farklılıkları (Crawford, Gordon, Nicholas ve Prosser, 1994), öğrencilerin elektrik konusunu anlamalarındaki farklılıkları (Lyons ve Prosser, 1995), öğrencilerin fotosentez konusunu anlamalarındaki farklılıkları (Hazel ve Prosser 1994), hemşirelerin mesleki açıdan becerilerindeki farklılıkları (Davey, 2001) araştırmalarında bu metodu kullanmışlardır. Ayrıca bu yöntem anlama (Burns, Clift, ve Duncan 1991; Dall’Alba, 1989), edebiyat eleştirileri (Bruce, 1994) ve belirli

bilim dallarındaki bazı temel konuların (Prosser, 1994; Hammer, 1994; Lybeck, Stromdal ve Tulberg, 1988) analizinde de kullanılmıştır.

Fakat son zamanlarda, bu metodu kullanarak yapılan araştırmalarda, daha çok öğrencilerin bilim dallarındaki konularını anlayışları üzerine yoğunlaşmıştır. Örneğin, Johansson, Marton ve Svensson (1985) hız, Neuman (1987) sayıları kavrama, Lybeck (1988) Mol kavramı, Smith ve diğerleri (2000) ortaokul öğretmenlerinin öğretim ve öğrenim konusundaki görüşleri, Reid ve Petocz (2002) öğrencilerin istatistik üzerindeki görüşleri gibi konuları bu metodu kullanarak araştırmışlardır.

Bu yöntemin sürecini en iyi özetleyen, Marton (1994) ve Saljo (1988) olmuştur. Ayrıca Svensson ve Theman (1983) ve Bowden ve Walsh (1994) bu yöntemin süreci üzerine araştırmalar yapmışlardır.

Bu araştırma yöntemi sürecinde, birebir görüşme, gözlem ve doküman incelemesi yollarıyla veriler toplanır. Birebir görüşme tercih edilen metottur. (Marton, 1994). Bu metodu kullanan araştırmacılar genelde veri toplama yöntemi olarak görüşme yöntemini seçerler (Bowden, 1996). Çünkü bu metot görüşülen kişilerin konu üzerindeki görüşlerini, daha iyi ifade edebilme fırsatı verir (Marton 1994).

Phenomenographic yöntem ile veri analizinde, yapılan görüşmeler öncelikle ses kayıt cihazıyla kaydedilir. Bu yöntemde, görüşmeler sonucunda elde edilen verilerin (aslına tam uyularak) yazılı dökümü alınır (Marton 1994).

Kağıda dökülen veriler uygun biçimde kategorilere ayrılır. Bu yöntemi kullanan araştırmacılar, kategorileri anlaşılır biçimde oluşturmalarıdır (Marton 1994, Saljo. 1994). Kategoriler karmaşık ve karışık görüşleri, açık ve anlaşılır hale getirecek şekilde düzenlenir ve rapor edilir. Bunun için veriler tablolar yardımı ile analiz edilir. Kategoriler arasındaki ilişkiler araştırmacı tarafından açıklanır. Bu kategorileri ve kategoriler arası ilişkileri araştırmacının tespit etmesi, bu yöntemin en

can alıcı ve en önemli noktasıdır (Reid ve Petocz, 2002). Yine Saljo (1998) kategorilerin, araştırmacıların bir ürünü (yapıtı) olduğunu belirtir. Yani bu kategoriler araştırmacılar tarafından hazırlanır. Marton (1998) kategorileştirmenin bir bakıma buluş özelliği taşıdığını belirtir.

Smith ve diğerleri (2000), ortaokul öğretmenlerinin öğretim ve öğrenim konusundaki görüşleri isimli araştırmasında, Phenomenographic yöntemi ile veri analizini yapmışlardır. Yapılan araştırma, Avustralya'da iki okuldaki 16 ortaöğretimde görevli öğretmen örnekleminin, öğretim ve öğrenim görüşlerinin phenomenographic analizini sunmaktadır. Araştırmada görüşler tablolar yardımı ile karşılaştırılmıştır. Araştırma, toplanan verilerden çıkan 4 kategorinin tanımına bu öğretmenlerin öğretim ve öğrenim konusundaki düşüncelerine öğretim stratejilerine ve öğrenci yada içerik merkezli oluşlarını ortaya koymaktadır. Öğretim ve öğrenim kategorileri, öğretim ve öğrenim konusundaki en tipik kategoriye sahip olan her bir öğretmen tanımını vermektedir. Bazı durumlarda bu öğretmenlerin öğretim ve öğrenim konusundaki düşünceleri arasında uyumsuzluk olması da tartışılmıştır.

Reid ve Petocz (2002) da araştırmalarında Phenomenographic yöntemi ile veri analizini yapmışlardır. Yapılan araştırmada, istatistik dersini alan 20 öğrenciyle görüşmeler yapılmıştır. Görüşmeler 30-60 dakika sürmüştür. Görüşmeler kayıt cihazı kullanılarak kaydedilmiştir. Kaydedilen bilgilerin (aslına tam uyularak) yazılı dökümü (54 sayfa, 33000 den fazla kelime) çıkarılmıştır. Ardından istatistik hakkındaki farklı görüşler kategorileştirilmiştir. Bu kategoriler oluşturulurken uzman kişilerinde görüşleri alınmıştır. Bu konuda uzman kişilere danışmak her ne kadar uzun zaman sürse de , bu çalışma araştırmanın önemli bir noktası olmuştur. Görüşler doğrultusunda gerekli düzeltmeler yapılmış ve kategoriler son şeklini almıştır. Ayrıca araştırmaya katılan öğrencilerin bazı önemli görüşleri, araştırma raporuna aynen yazılmıştır. Kategorilerin anlamlılığını belirtmek için her bireyin alıntısına ihtiyaç yoktur. Sadece bu görüşler kategorileri destekleyici bir etki yapar.

Araştırmada görüşmeler sonucunda ilk olarak elde edilen verilerin (aslına tam uyularak) yazılı dökümü alınmıştır. Öğretmenlere sorulan her bir soru ayrı ayrı

incelenmiştir. Kağıda dökülen bu veriler öğretmenlerin görüşleri doğrultusunda (öğretmenlerin cevaplarına göre) kategorilere ayrılmıştır. Kategoriler anlaşılır biçimde oluşturulmuştur. Oluşturulan kategorilere paralel olan öğretmen görüşleri (öğretmen görüşleri aslına tam uygun olacak şekilde tablolara yazılmıştır) tablolar yardımıyla kategorilerin karşısına yazılmıştır. Araştırmada her öğretmene bir numara verilmiştir. Bu numaralar yardımıyla görüşlerin hangi öğretmene ait olduğu daha rahat anlaşılmaktadır. Tablolar yardımıyla hangi öğretmenlerin benzer görüşlere hangilerinin farklı görüşlere sahip oldukları da kolaylıkla görülmektedir.

Elde edilen bulgular ışığında 4. bölümde tabloların ardından yorumlar yapılmıştır. Ayrıca elde edilen bulgular konu ile ilgili yapılan diğer araştırmaların bulgularıyla karşılaştırılmıştır.

Y. C. PİRİNCİ/İSTANBUL
EĞİTİM ARAŞTIRMALARI
KURUMU

BÖLÜM 4

BULGULAR YORUMLAR TARTIŞMALAR

Bu bölümde, araştırmada elde edilen verilerin, üçüncü bölümde belirtilen yöntem ve teknikler kullanılarak yapılan analizleri sonucunda, araştırmanın alt problemlerine göre elde edilen bulgulara, bunlara ilişkin yorumlara ve tartışmalara yer verilmiştir.

4.1.Görüşmeye Katılan Öğretmenlerle İlgili Kişisel Bilgiler

Çalışmanın temel amacı dikkate alındığında öğretmenlerin görüşleri önem kazanmaktadır. Araştırmaya 6 lise matematik öğretmeni katılmıştır. Öğretmenlerin seçiminde öğretmenin görev yaptığı okul, mezun olduğu fakülte ve öğretim deneyimi (yıl olarak) dikkate alınmıştır. Verilerin analizi yapılırken her bir öğretmene 1-6 arasında birer numara verilmiştir. Tablolar incelenirken öğretmenlere ait bilgilerin verildiği Tablo 2 dikkate alınmalıdır.

Tablo 2. Öğretmen Bilgileri

Öğretmen no	Öğretmenin okulu	Mezun olduğu fakülte	Öğretim deneyimi (yıl)
1	Meslek Lisesi	Eğitim Fakültesi	4
2	Genel Lise	Eğitim Fakültesi	9
3	Genel Lise	Eğitim Fakültesi	15
4	Süper Lise	Fen Edebiyat F.	29
5	Anadolu Lisesi	Fen Edebiyat F.	6
6	Fen Lisesi	Fen Edebiyat F.	19

4.2. Görüşmeye Dayalı Bulgular ve Yorumlar

Araştırmada öğretmenlerle yapılan görüşmeler sonucunda bilgiler toplanmıştır. Öğretmenlere yöneltilen sorular iki kısımdan oluşmuştur. Birinci kısımda öğretmenlerin cebir öğrenimi ve öğretimi, ikinci kısımda çarpanlara ayırma öğrenimi ve öğretimi ile ilgili öğretmenlerin görüşleri alınmıştır.

Görüşme kılavuzundaki sorular açık uçlu olarak hazırlanmıştır. Böylelikle görüşülen bireyin konu hakkında daha ayrıntılı yanıtlar vermesi amaçlanmıştır. Sorulan sorular sorgulayıcı bir tutumla değil, bilgi vermeye davet edici bir konuşma tarzında sorulmaya çalışılmıştır. Görüşme bireylerle sohbet tarzında gerçekleştirilmiş böylelikle görüşülen bireylerin daha rahat yanıt vermeleri hedeflenmiştir. Görüşme sürecinde verilerin kaydedilmesi için öğretmenlerden de izin alınarak ses kayıt cihazı kullanılmıştır. Görüşmeler 30-60 dakika sürmüştür. Görüşmeler öğretmenlerin okullarında gerçekleştirilmiştir. Görüşme verilerinin analizinde 3. bölümde açıklanan, fenomenographic yöntem kullanılmıştır.

4.2.1. Cebir Öğrenimi ve Öğretimi İle İlgili Görüşmelerin Analizi

Öğrencilerin cebiri öğrenmeleriyle ilgili olarak ilk bölümde öğretmenlere 9 soru sorulmuştur. Bu kısımda tablolar kullanılarak (kategoriler oluşturarak) görüşler incelenmiştir. Görüşlere ait bulgular tespit edilerek yorumlar yapılmıştır.

Tablo 3. Cebir Öğrenimi ve Öğretimi İle İlgili 1. Soruya Verilen Cevapların Analizi

SORU 1: “Cebir konularını öğrenmek zordur?” düşüncesine katılıyor musunuz? Cebir konularını öğrenmeyi sizce neler zorlaştırıyor ?	
“ Cebir konularını öğrenmek zordur ?” düşüncesine bütün öğretmenler katılmıyor.	
Cevap kategorileri	Öğretmenlerin açıklamaları
1. Cebirin Yapısı (3,4,5)	✓ İlk konular (mantık, önerme) çok soyut (3) ✓ Bazı konuları soyuttan somuta çevirmek zor oluyor (3) ✓ Yapısı olabilir (4) ✓ Konular biraz soyut (5)
2. Öğrencilerin kapasitesi (1,3)	✓ Temel altyapı çok önemli. Öğrencilerin temelleri çok zayıf (1) ✓ Konular hep üst üste geliyor. Bunlardan birkaçının eksik bilinmesi öğrenmeyi zorlaştırıyor. (1) ✓ Çocukların alt yapıdan boş geldiklerini kesinlikle kabul ediyoruz (3) ✓ Basit bir bölmeyi, yapamayan öğrenciler var (3) ✓ İki negatif tamsayıyı toplayamayan öğrenciler var (3)
3. Ders kitapları (1,3,4)	✓ Ders kitaplarından öğrencilerin ders takip etmesi çok zor (1) ✓ Biz kitapları çok basite indirgeyerek anlatıyoruz (1) ✓ Ders kitabını kullanarak ders anlatamıyoruz (3) ✓ Kitaplar çok ağır, kolay soru yok, çözümlü örnekler çok az (4) ✓ Kitaplar çok karmaşık hazırlanmış (4)
4. Öğrencilerin cebire bakışları ve öğrenme istekleri (1,3,4,5)	✓ Öğrencilerin %80-%90’ı cebirin zor olduğunu düşünüyor (1,5) ✓ Öğrencilerin akıllarında “Cebir bizim ne işimize yarayacak? ” sorusu var (3,4) ✓ Çocuğun kafasında zordur düşüncesi varsa öğrenmek istemiyor (5) ✓ Çocuklarda cebire karşı biraz korku var (5)
5. Öğretmenler (2,4,5,6)	✓ Öğretmen konuları uygun şekilde verirse öğrenci anlar (2) ✓ Öğrenememelerindeki ilk sebep öğretmen-öğrenci diyalogudur (2,5) ✓ Oyun biçiminde ders anlatılırsa herkes cebiri öğrenir (4) ✓ Öğretmenin kullandığı yöntem çok önemli (4) ✓ Öğretmen konuları hayattan örnekler vererek anlatmalıdır (4) ✓ Zor olan öğrenmek mi yoksa öğretmek mi? (6) ✓ Öğrenmek öğretene bağlı bir hadisedir (6) ✓ Zorlaştırma ve kolaylaştırma öğretmenle alakalı bir hadisedir (6) ✓ Bana göre, cebir zor değildir, resim zordur, müzik zordur. 20 yıldır İstiklal Marşını okuyoruz. Hala notalarıyla okuyamıyorum. (6)

Bu soruda öğretmenlerin hepsi de “Cebir konularını öğrenmek zordur?” düşüncesine katılmıyor. Ama bazı sebeplerden dolayı öğrencilerinin konuları öğrenirken sıkıntı çektiklerini söylemişlerdir.

Tablo 2 incelendiğinde, öğretim deneyimine göre, görüşler farklılık göstermektedir. Öğretim deneyimi daha az olan öğretmenlere göre, öğrencilerin kapasiteleri ve cebire bakışları öğrenmeyi büyük oranda etkilemektedir (1,3,5). Öğretim deneyimi daha fazla olan öğretmenlerin ise görüşleri, öğretmenler üzerine yoğunlaşmaktadır (4,6).

Öğretmenlerin görev yaptıkları okullara göre görüşler arasında da farklılıklar bulunmaktadır. Anadolu Lisesi ve Fen Lisesi öğretmenleri, öğretmen iyi öğretirse öğrenci öğrenir görüşünü savunmaktadırlar (5,6). Genel Lise ve Meslek Lisesi öğretmenlerine göre ise, öğrenci seviyeleri (1,3), öğrencinin derse bakışı (1,3,4), ders kitapları (1,3,4) ve cebirin yapısı (3,4) öğrenmeyi zorlaştıran başlıca sebeplerdir. Özellikle bu öğretmenler öğrencilerinin temellerinin eksikliğinin önemi (1,2,3,4) üzerinde durmaktadırlar. Bir öğretmen bu soruyla ilgili şu görüşünü söylemektedir :

“ Çocukların alt yapıdan boş geldiklerini kesinlikle kabul ediyoruz. Basit bir bölmeyi, iki negatif tamsayıyı toplayamayan birçok öğrencimiz var. Öğrenciler önceden mutlaka matematiği düşünmelidirler. Bu bir 4×100 bayrak yarışıdır. Öğrenci, bu yarışın ilk 300 metresini koşup bayrağı bana getiremediyse, benim anlattığım soyut konularda çok zorlanıyor (3). ”

Öğretmenlerin mezun oldukları fakültelere göre görüşlerine bakıldığında, fen edebiyat fakültesinden mezun olan öğretmenler, cebirin yapısı (4,5) ve öğretmenlerin (4,5,6) önemi üzerinde durmuşlardır. Eğitim fakültelerinden mezun olan öğretmenlerin görüşleri, öğrencilerin kapasitesinin (1,3), öğrencilerin cebire bakışının (1,3), ders kitaplarının (1,3) ve öğretmenlerin (2) cebiri öğrenmeyi zorlaştırdığı üzerinde yoğunlaşmaktadır.

Bu araştırmanın bulgularıyla Tsang (1983)'ın yaptığı araştırmanın bulguları örtüşmektedir. Tsang Öğretmen ve öğrencilerle görüşmeler yaparak, sınıf gözlemleri yaparak ve bazı testler uygulayarak öğrencilerin cebir derslerindeki zorlanma sebeplerini araştırmıştır. Tsang cebir konularını öğrenirken, öğretmenlerin öğretme yöntemlerinin, öğretmenlerin eğitiminin, ders kitaplarının ve öğrencilerin bireysel farklılıklarının önemli etkilerinin olduğu bulgusuna ulaşmıştır.

Tablo 4. Cebir Öğrenimi ve Öğretimi İle İlgili 2. Soruya Verilen Cevapların Analizi

SORU 2 : Öğrencileriniz cebir konularını öğrenmekten hoşlanıyorlar mı ?	
Cevap kategorileri	Öğretmenlerin açıklamaları
1. Çoğunluğu hoşlanmıyor (1)	✓ Büyük bir kısmı hoşlanmıyor (1) ✓ Soruyu çözerken ortada veya sonda basit işlemleri karıştırıyorlar (1) ✓ Ödül işlemin sonunda olduğu için üzülüyorlar, cebiri sevmiyorlar (1) ✓ Okulun meslek lisesi olmasının bunda büyük etkisi var (1)
2. Yaklaşık yarısı hoşlanıyor (2,3,4,5)	✓ Derse ilk girişimde % 90'ı hoşlanmıyor. Bu %90'lık kısım diyalog kuruyorum, cebire karşı olan antipatilerini kırmaya çalışıyorum (2) ✓ Konuya basit örneklerle giriş yapıyorum. Bu şekilde ilgi uyandırıyorum. Öğrenci, cebirin zor değil, kolay olduğunu görüyor. Bunun ardından öğrenciler benzer soruları çözmek için hevesleniyor ve cebirden hoşlanmaya başlıyorlar (2) ✓ Gerçek hayattan örnekler vermek gerekiyor (3,4) ✓ Matematiği sevmek ve hoşlanmak kesinlikle öğretmene bağlı (3) ✓ Suratinız asık, sert, probleminiz var ve belli ediyorsunuz. Bu durumda öğrencilerin cebirden hoşlanmalarına imkan yok (3) ✓ Matematik öğretmeni insan psikolojisini iyi bilmelidir. Sinirlenmeyle, kızmayla olmuyor. Gönüller okşanmalı (3) ✓ 2 Fen ve 2 TM sınıfına giriyorum. Fen sınıflarındaki öğrencilerin cebiri öğrenmekten hoşlandıklarını hissediyorum (5)
3. Hepsi hoşlanıyor (6)	✓ Hepsi çok hoşlanıyor (6) ✓ Biraz öğrenci düzeyinin bunda etkisi var ama bu birazda öğretmenle alakalı (6) ✓ Öğretmen zorlaştırmadan, sevdirecek, birazda öğretmek bu işi götürmeli (6)

Öğretmenlerin görüşlerine göre cebir konularını öğrenmekten hoşlanma durumunu belirleyen önemli bir sebep, öğrencilerin düzeyleridir. Bu görüşü tüm öğretmenler paylaşmıştır. Bunu destekleyen görüşler şunlardır :

“Öğrencilerimizin büyük bir kısmı cebiri öğrenmekten hoşlanmıyor. Okulun meslek lisesi olmasının büyük etkisi var (1).”

“Hepsi çok hoşlanıyor. Biraz öğrenci düzeyinin bunda etkisi var ama bu birazda öğretmenle alakalı (6).”

“2 Fen ve 2 TM sınıfına giriyorum. Fen sınıflarındaki öğrencilerin öğrendiklerinden hoşlandıklarını hissediyorum (5).”

Öğretmenlere göre öğrencilerin cebir konularını öğrenmekten hoşlanmalarını belirleyen diğer önemli bir sebepte, öğretmenlerdir. Bunu destekleyen görüşler şunlardır :

“Matematiği sevmek ve hoşlanmak kesinlikle hocaya bağlı Matematik öğretmeni insan psikolojisini iyi bilmelidir. Sinirlenmeyle, kızmayla olmuyor. Gönüller okşanmalı (3).”

“Konuya basit örneklerle giriş yapıyorum. Bu şekilde ilgi uyandırıyorum. Öğrenci, cebirin zor değil kolay olduğunu görüyor. Bunun ardından öğrenciler benzer soruları çözmek için hevesleniyor ve cebirden hoşlanmaya başlıyorlar (2).”

“Bir öğretmenimiz var. Biz çok bilgili olduğunu düşünüyoruz. Ama öğrenci hiçbir şey öğrenmediğini söylüyor. Sınavlarda düşük not alıyorlar. Dersten hoşlanmıyorlar (6).”

Öğretmenin derste seçtiği örneklerin (2) ve hayattan örneklerin seçilmesinin (3) öğrencilerin cebiri sevmelerinde önemi çok fazladır. Ders içinde öğretmenlerin

tutum ve davranışlarının (2,3,6) da öğrencinin cebiri öğrenmesinde büyük etkisi vardır.

Öğretmenlerin görüşlerine göre, cebir konularını öğrenmekten hoşlanma durumunu belirleyen önemli sebeplerden biri öğrenci düzeyidir. Derslerde öğrenci düzeyine uygun örnekler seçilerek ve gerçek hayat problemlerinden yararlanılarak cebir öğrenimine ilginin artırılabilir. Lise matematik öğretmenleri uygun yöntemler, etkinlikler ve materyaller aracılığıyla cebire olan ilgiyi artırabilirler. Peterson (1989) da yaptığı araştırmada şu sonuca varmıştır: Çocukların performansı tamamen öğretmenin düşüncelerine ve bilgilerine bağlıdır.

Tablo 5. Cebir Öğrenimi ve Öğretimi İle İlgili 3. Soruya Verilen Cevapların Analizi

SORU 3 : Cebir ile matematiğin diğer dalları (örneğin geometri) arasında öğrencilerin konuları öğrenebilmeleri açısından bir fark var mı ?	
Cevap kategorileri	Öğretmenlerin açıklamaları
1. Çok fark var (1,2,3,4)	✓ Önemli bir fark var (1,4) ✓ Cebir lisede temel derstir. Geometri seçmelidir. Geometri ayrı bir derstir. Öğrenmede daha çok zorlanıyorlar (1,2,3) ✓ Geometrinin yapısı farklı (1,2) ✓ Geometri biraz görmeyi gerektiriyor (1,3) ✓ Çarpanlara ayırma konusu ile geometri arasında bir ilişki (görme açısından) var (3) ✓ Geometriyi daha zor öğreniyorlar (4) ✓ Geometride şekil çok önemli. Çocuk zaten ek çizgi çizemiyor, soruyu çözemiyor (4) ✓ Cebir biraz daha kolay. Silip doğrusunu tekrar yapıyor (4)
2. Az fark var (5,6)	✓ Öğrenciler geometriden biraz daha fazla korkuyor (5) ✓ Öğrenci geometriye daha detaylı çalışmalıdır (5,6) ✓ Eğer usulüne göre anlatılırsa bir fark olmaz (6) ✓ Ama geometri dersi zaman ve deneyim ister (6) ✓ Başta zorlanabilirler. Ama öğrendikleri zaman daha kolay olduğunu fark ediyorlar (5,6) ✓ Geometri biraz daha görme işi (5)

Öğretmenlerin hepsi de geometri ile cebir arasında öğrencilerin konuları öğrenebilmeleri açısından bir fark vardır, görüşündedir. Öğretmenlerin görev yaptıkları okullara göre görüşler arasında önemli farklılıklar bulunmaktadır. Genel Lise ve Meslek Lisesi matematik öğretmenleri cebir ile geometri arasında çok fark olduğunu belirtmişlerdir (1,2,3,4). Anadolu Lisesi ve Fen Lisesi matematik öğretmenleri cebir ile geometri arasında çok az fark olduğunu belirtmişlerdir (5,6). Bu görüş bu okullardaki öğrencilerin, matematiksel düşünme kabiliyetlerinin yüksek olduğu düşüncesini doğrular. Çünkü geometride öğrenciler soruyu çözerken kendinden bir şeyler katabilmelidir. Süper lise öğretmenine göre, cebir öğreniminde, öğrenciler bazı kavram ve formülleri yerine direkt yazarak soruları çözebilmektedirler (4). İlköğretim ve lise öğretmenleri öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerini geliştirmeye çalışmalıdırlar. Öğrencilere soruları istedikleri yoldan (öğrencilerin kendi yolları olabilir) çözme fırsatı verilmelidir. Aşağıdaki öğretmen görüşleri bu görüşlerimizi desteklemektedir :

“Geometride şekil çok önemli. Çocuk zaten ek çizgi çizemiyor, soruyu çözemiyor. Cebir biraz daha kolay. Silip doğrusunu tekrar yapıyor (4).”

“Başta zorlanabilirler. Ama öğrendikleri zaman daha kolay olduğunu fark ediyorlar. Geometri biraz görme işi. Cebirde kuralları uygulayınca sorular çözülebiliyor (5).”

Öğrenciler geometriyi genelde daha uzun bir sürede öğrenebilmektedirler (4,6). Cebirde bazı önemli kavram ve formülleri öğrenen bir öğrenci karşısına çıkan problemleri çözebilmektedir. Ama geometri için daha fazla zaman ve deneyim gerekebilir. Öğrenciler geometriyi çok iyi öğrenseler bile bazı sorularda zorlanabilirler. Çünkü öğrenciler bütün kuralları bilse de bazen sorunun püf noktasını göremeyebilir.

Tablo 6. Cebir Öğrenimi ve Öğretimi İle İlgili 4. Soruya Verilen Cevapların Analizi

SORU 4 : Öğrencilerin cebiri daha fazla sevebilmeleri ve öğrenebilmeleri için neler yapılabilir?	
Cevap kategorileri	Öğretmenlerin açıklamaları
1. Öğrencilerin cebire bakışını düzeltme (1,2,5)	✓ Öğrencilerin ilköğretimden gelen başarısızlık yüzünden cebire karşı olan fobilerini ve önyargılarını yıkmalıyız (1,5) ✓ Öğrencilerin büyük bir kısmı cebirin soyut konulardan ve kurallardan oluştuğunu düşünüyor. Bu görüş önlenmelidir (1,2)
2. Öğretmenler ders içindeki tutum ve davranışlarını düzenlemelidir (2,3,4,5,6)	✓ Öğretmen güler yüzlü olmalı, asık suratlı olmamalıdır (3,5) ✓ Öğretmen öğrenci psikolojisini iyi bilmelidir (3,6) ✓ Derste öğrencileri teşvik etmeliyiz. Ödül vermeliyiz (4) ✓ Öğrenciler derse motive edilmelidir. Öğrencilere kendini sevdirmelidir (5) ✓ Öğrenci derste sıkıldığında bir fıkra güncel bir olay anlatılabilir (2,4) ✓ Öğretmen bilinçli ve istekli olursa bu iş olur. Öğretmen bu işe gönül vermezse bu olmaz (6)
3. Öğretmenlerin eğitimi iyileştirilmelidir (6)	✓ Öğretmen iyi öğretmiyorsa, öğrencide öğrenemez (6) ✓ Öğretmenler hizmet içi kurslarında iyi yetiştirilmelidir. Şu andaki hizmet içi eğitim kurslarında verilen bilgiler çok yetersiz (6) ✓ Öğretmen teknolojiyi iyi bilmeli ve kullanmalıdır. Bunun içinde öğretmenler fakültelerde iyi yetiştirilmelidir (6)
4. Öğretmenin dersi işlerken kullandığı yöntem ve metotları geliştirmesi (1,2,4,6)	✓ Sınıf ortamı eğlenceli bir yapıya sahip olmalıdır. Derste değişik materyaller kullanılmalı, öğrenci dersten zevk almalıdır (1) ✓ Güncel örneklerle verilerek, konular somutlaştırılmalıdır (1,2,4) ✓ Özellikler arka arkaya verilip öğrencilere ezberlettirilmemelidir. Önce basit örnek verilip, ardından uygun örnekler sıralanmalıdır (2) ✓ Öğrenciler işin içine çekilmelidir. Öğrenciler çok güzel örnekler verebiliyorlar (4) ✓ Teknolojiden faydalanılmalıdır. Cebir konuları bilgisayar yardımıyla öğretilir (6)
5. Diğer etkenler (3,4)	✓ Sınıflar çok kalabalık, mevcut fazla (3,4) ✓ Müfredat çok yoğun, yoğunluk azaltılmalıdır (3,4) ✓ Öğrenciler kapasitelerine uygun sınıflarda öğrenim görmelidirler (4) ✓ Matematik kitapları çok kötü. Renkli, resimli olmalı. Kitaplar çok dolu, çok zor sorular var, kolay soru yok. Çözümlü örnekler bol verilmelidir. Öğrenci kitaptan konuyu öğrenebilmelidir (4)

Öğretmenlerin hepsi de öğrencilerinin cebiri daha fazla sevebilmeleri için öğretmenin en önemli faktör olduğu görüşünde birleşmişlerdir. Bu sebepten dolayı öğretmen eğitime çok fazla önem verilmelidir (6). Öğretim deneyimi az olan öğretmenlerin görüşleri, dersin sevilmesi ve öğrenilmesi için öğrencilerin cebire bakışlarının düzeltilmesi gerektiğine inanmaktadırlar (1,2,5). Daha deneyimli öğretmenler ise öğretmenin tutum ve davranışının (4,5,6), öğretmen eğitiminin (6) ve öğretmenin kullandığı yöntem ve metotların (4,6) öğrencilerin cebiri sevmelerinde önemli faktörler olduğu görüşündedirler. Bu konuyla ilgili öğrenci merkezli öğretim görüşüne sahip olan bir öğretmenin aşağıdaki görüşleri oldukça önemlidir :

“ Biz okulumuzda ilköğretimde matematik öğretimi nasıl olmalıdır ? adıyla bir proje hazırlamıştık. Çalışmayı öğrenciler kendileri hazırladı. Öğrenciler kendi kendilerine bir Fonksiyon Makinesi yaptılar. Gelen profesörler bu çalışmayı ayakta alkışladılar (6)”

Öğretmenlerin çalıştıkları okullara göre görüşler karşılaştırıldığında, bazı önemli farklılıklar göze çarpmaktadır. Genel Lise ve Meslek Lisesi matematik öğretmenleri, cebirin sevilmesi ve öğrenilmesi için öğrencilerin cebire bakışlarının düzeltilmesi gerektiğine inanmaktadırlar (1,2). Buradan bu liselerde öğrenimine devam eden öğrencilerin cebire (matematiğe) karşı bir önyargılarının olduğu düşünülebilir. Ayrıca ders kitaplarının da dersin sevilmemesinde ve öğrenilmemesinde katkısı önemli düzeyde fazladır (1,3,4). Bunlarla birlikte Genel Liselerde sınıfların kalabalık olması (3,4) da cebir öğrenimini olumsuz etkilemektedir. Anadolu ve Fen Lisesi matematik öğretmenleri, cebirin sevilmesi ve öğrenilmesi için öğretmen eğitimi iyileştirilmesi (6) ve öğretmen kalitesinin artırılması (5,6) gerekliliğine inanmaktadırlar. Matematik ders kitaplarındaki bazı eksiklikleri bir öğretmen aşağıdaki şekilde sıralamıştır :

“Matematik kitapları çok kötü. Kitaplar roman gibi yazılmış. Göze hoş gelmiyor. Kitaplar renkli ve resimli olmalıdır. Kitaplar çok dolu, çok zor sorular var, kolay soru

yok. Çözümlü örnekler bol verilmelidir. Öğrenci kitaptan konuyu öğrenebilmelidir. (4)

Öğretmenlerin mezun oldukları fakültelere göre görüşler arasındaki en önemli fark eğitim fakültesi mezunu öğretmenlerinin, öğrencilerin derse bakışı (1,2) ve öğrenci psikolojilerinin öğrenmeye etkisi (1,3) üzerinde durmalarıdır. Fen edebiyat fakültesi mezunu öğretmenler ise öğretmenin tutum ve davranışının (4,6), öğretmen eğitiminin (6) ve öğretmenin kullandığı yöntem ve metotların (4,6) öğrencilerin cebiri sevmelerinde önemli faktörler olduğu görüşündedirler.

Yapılan araştırmalarda da bu konu ile ilgili benzer önerilerde bulunulmuştur. Nathan ve Koedinger (2000) yaptıkları araştırma sonucunda şu önerilerde bulunmuşlardır. Daha iyi bir cebir öğretimi ve öğretimi için, matematik müfredatı ve kitapları tekrar gözden geçirilmelidir. Özgün çözüm yollarının önemi üzerinde durulmalıdır. Öğretmenlerin profesyonel bir eğitimden geçirilerek, eğitim hakkındaki inanış ve tavırlarının öğrenciler üzerindeki etkisi de göz önüne alınarak öğretmen eğitimi yeniden yapılandırılmalıdır. Erbaş (1999) yaptığı araştırmada öğrencilerin cebir konularını öğrenmede birtakım ciddi güçlüklerinin bulunduğunu belirtmiştir. Bu bağlamda, birtakım araç-gerecin tasarlanması ve geliştirilmesi, etkinliklerin öğretim programları ile tümleştirilmesi (müfredat içine entegre edilmesi), ayrıca matematik öğretmenlerinin bu konularda hizmet içi eğitimlere alınması önerilmiştir.

Tablo 7. Cebir Öğrenimi ve Öğretimi İle İlgili 5. Soruya Verilen Cevapların Analizi

SORU 5 : Lise Cebir Programında (Müfredat) değişikliğe gerek var mı? Varsa ne gibi değişiklikler yapılırsa daha iyi bir öğrenme gerçekleştirilebilir ?	
Cevap kategorileri	Öğretmenlerin açıklamaları
1. Değişikliğe gerek var (1,2,3,4,5)	✓ Yıllık program çok yoğun. (1,2,5) ✓ Müfredat hafifletilmeli (1,2) ✓ Konular üst üste yığıldığından, öğrencilere konular ağır geliyor (2) ✓ Konuları yetiştirmeye çalışmaktan, öğretmeye zaman kalmıyor (2,5) ✓ Aktivite yapmaya zamanımız yok (1) ✓ Lise 1 programı çok yoğun (1,2) ✓ Lise 1 konularından bazıları lise 2 ye kaydırılabilir (2,3,5) ✓ Fonksiyonlar, 2. dereceden denklemler ve parabol konuları lise 2 ye kaydırılabilir (3) ✓ Lise 1. Sınıftaki sayılar konusu öne alınabilir (3,5) ✓ Lise 1. Sınıftaki Mantık-Önerme konusunun yeri iyi değil, çoğu öğretmen zaten bu konuları işlemiyor. Bunlar çok soyut geliyor (3,4) ✓ Lise 1. Sınıftaki mutlak değer konusu 3 farklı yerde anlatılıyor. Bence bu yanlış konu tek bir yerde anlatılmalıdır (4) ✓ Türev, integral ve uygulamaları lisans programında yer almalıdır (2) ✓ Zaman fazla olursa konuları somutlaştırabiliriz (2)
2. Değişiklik yapmaya gerek yok (6)	✓ Bence program uygun. Aksiyomatik açıdan böyle olmalı (6) ✓ Öğrencilerim bütün konular öğrenebiliyorlar. Ama bazen Lise 1 in bazı konuları Lise 2 ye sarkabiliyor (6)

Tablo 6 incelendiğinde öğretmenlerin Lise Cebir Programı üzerindeki görüşleri birbirine büyük ölçüde benzemektedir. Bütün öğretmenler Lise 1 matematik dersinin müfredatının yoğunluğundan bahsetmektedir. Gerçekten Lise 1 konuları incelendiğinde çok yoğun olduğu anlaşılmaktadır. Çünkü, Lise 1 Müfredatı ilköğretimin bütün konularını ve ayrıca mantık, önerme, fonksiyonlar, polinomlar, 2. dereceden denklemler ve parabol gibi cebirin çok önemli bazı konularını içermektedir. Bu konular öğrenciye soyut gelebilmektedir. Öğretmenler müfredatı yetiştirme telaşı içinde bazen cebir konularını süratli bir şekilde işleyebilmektedir. Bir konu tam olarak öğrenilmeden diğer konuya geçilebilmektedir. Bu durumda

öğrenciler hem cebiri öğrenememekte hem de cebiri sıkıcı, zor ve sevimsiz bulabilmektedirler.

Sadece bir öğretmen müfredatın değişmemesi (6) konusunda görüş bildirmiştir. Bu görüşte elbette ki öğrenci düzeyinin etkisi büyüktür. Çünkü bu okulun öğrencilerinin, LGS (Lise Giriş Sınavı) de sorulan 100 sorunun en az 95 ini doğru cevaplamış olması gerekmektedir. Yani bu öğrenciler Lise 1 Müfredatında olan konuların yaklaşık yarısını bilerek liseye başlamaktadırlar. Diğer tarafta ise Genel Lise ve Meslek Lisesi öğrencilerinin temelleri zayıftır. Lise Cebir Programıyla ilgili olarak görüşülen öğretmenlerimizden bir kaçının aşağıdaki görüşleri oldukça önemlidir :

“Aktivite yapmaya zamanımız yok. Nasıl öğrenci merkezli bir öğretim gerçekleştireceğiz (1).”

“Lise Cebir Programı çok yoğun. Avrupa ülkelerindeki üniversitelerde anlatılan bazı konuları biz lisede anlatıyoruz. Müfredat programlarımız ilköğretimden başlayarak her zaman yoğun (2).”

“Konuları yetiştirmeye çalışmaktan, öğretmeye zaman kalmıyor (2,5).”

Tablo 8. Cebirin Öğrenimi ve Öğretimi İle İlgili 6. Soruya Verilen Cevapların Analizi

SORU 6 : Öğrencileriniz cebir konularındaki ispatlara yeterince değer veriyorlar mı ? Yaptığınız ispatları anlıyorlar mı ? İspatlardaki adımların ve işlemlerin doğruluğunu araştırıyorlar mı? Öğrencilerinizin ispatları kendilerinin yapmalarına fırsat veriyor musunuz ?	
Cevap kategorileri	Öğretmenlerin açıklamaları
1. İspatları önemsemiyorlar, sevmiyorlar (1,2,3,4)	✓ İspatları anlamıyorlar. Basit aritmetik işlem yapmak istiyorlar (1) ✓ İspat ve bulgulardan sıkılıyorlar (2) ✓ İspat konusunu öğrenciler çok önemsemiyorlar (3) ✓ Çocuklar pek ispat yapmak istemiyorlar (4) ✓ Cebire hakim olmadıklarından dolayı ispatları anlamıyorlar (2) ✓ Öğrencilere göre cebir ezberden ibarettir. Sayıları yerine koy, soruyu çöz, puanı kap (2) ✓ Formüllerin nereden geldiğini merak etmiyorlar (2) ✓ Üniversite sınav sistemi, ispatları önemsiz hale getiriyor (1,2,4) ✓ İspatı bizim çocuklar yapamıyor. Kapasiteleri ispat yapmaya yetmiyor. Bence ispatı fen lisesi öğrencileri yapmalıdır (4)
2. İspatları önemsiyorlar, seviyorlar (5,6)	✓ İspatlar hoşlarına gidiyor, önem veriyorlar (5,6) ✓ Formülleri ezberlemek hoşlarına gitmiyor. Nereden geldiğini merak ediyorlar (5) ✓ Kendileri de ispat yapmak istiyorlar. Tümevarımla benzer ispatları yapabiliyorlar (2) ✓ Öğrencinin ispatlara değer vermesi tamamen öğretmene bağlı. Öğretmen değer verirse öğrencilerde değer verir (6) ✓ Cebirdeki ispatların bazılarını her öğretmen yapamaz (6) ✓ İspatlar sıradan şeyler değil. Unutuluyor, tekrar yapmak gerekiyor. Öğretmenler bazen es geçiyor (6) ✓ Ben Fen Lisesinde olduğumdan dolayı ispatlara önem veriyorum. Sınavlarda soruyorum (6) ✓ İspat yapmaktan zevk alıyorlar. Çünkü burada üretkenlik var. Bizim öğrencilerimiz üretken. Sayıları kullanarak sonuç bulmak onlar için bir şey ifade etmiyor (6) ✓ Tahtaya teoremi yazarım, öğrencilerin ispatlamasını isterim. Öğrenciler çok farklı ispatlar yaparlar (6)

Araştırmaya katılan Anadolu ve Fen lisesi öğretmenlerinin dışındaki öğretmenler, ispat yapmanın öğrenciler için çoğu zaman sıkıcı ve zor olarak algılandığını belirtmişlerdir (1,2,3,4). Bu görüşte elbette ki öğrenci düzeyinin etkisi büyüktür. Bu öğretmenlerden bazıları ispatlara önem vermiş ama öğrencilerin düzeyinin buna engel olduğunu şu sözleriyle belirtmişlerdir :

“İlk yıllarımda ispatlara ağırlık verdim. Çocukların bundan hiç hoşlanmadıklarını gördüm. I. Sınav sorularını ispat ağırlıklı sordum. Çoğu başarısız oldu. Bende artık ispatlara daha az yer veriyorum.(1)”

“İspatı bizim çocuklar yapamıyor. Kapasiteleri ispat yapmaya yetmiyor. Bence ispatı fen lisesi öğrencileri yapmalıdır. (4)”

Öğrencilerin ispatlara yeterince değer vermemesinin önemli nedenlerinden birinin de üniversite giriş sınav sisteminin (ÖSS) olduğu (1,2,4) anlaşılmaktadır. Araştırmaya katılan Anadolu ve Fen Lisesi öğretmenleri (5,6) öğrencilerin ispatları önemsedikleri ve ispatlardan hoşlandıklarını belirtmişlerdir. Bu durumun sebeplerini bir öğretmen şu şekilde açıklamıştır :

“İspat yapmaktan zevk alıyorlar. Çünkü burada üretkenlik var. Bizim öğrencilerimiz üretken. Sayıları kullanarak sonuç bulmak onlar için bir şey ifade etmiyor. Öğrencinin ispatlara değer vermesi tamamen öğretmene bağlı. Öğretmen değer verirse öğrencilerde verir. (6)”

Yukarıda izah edilen nedenlerden dolayı ispata öğrencilerin önem vermemesinin, öğrenci düzeyi, sınav sistemi ve öğretmenlerle yakından ilişkisi vardır. Bu soru için öğretim deneyimi ve mezun olunan fakülteye göre, öğretmenlerin görüşleri arasında belirgin bir fark yoktur. Öğretim yapılan okullar görüş farklılıklarını ortaya çıkaran en önemli sebeptir.

Tablo 9. Cebir Öğrenimi ve Öğretimi İle İlgili 7. Soruya Verilen Cevapların Analizi

SORU 7 : Öğrencileriniz cebir problemlerini çözerken yeni bir metot geliştirmeleri veya soruları başka bir yoldan çözmeleri durumunda genel olarak tavrınız ne olmaktadır ?	
Cevap kategorileri	Öğretmenlerin açıklamaları
1. Memnun olurum ve öğrencileri teşvik ederim (1,2,3,4,5,6)	✓ Bu konuya çok değer veriyorum (1) ✓ Teşvik ediyorum (1,2,4,5) ✓ Bundan çok hoşlanıyorum (5) ✓ Yeniliğe açık biriyim. Memnun olurum (3) ✓ Çok memnun oluyoruz. Amaç bu zaten (6) ✓ Zaten bir sorunun 3-4 farklı çözüm yolu olabilir . Müfredat yoğun olduğundan her soruyu da birkaç yoldan çözemiyoruz (3) ✓ Öğrencinin yaptığı çözüm doğruysa tahtaya yazdırıyoruz. Not veriyoruz (2) ✓ Sınavdan sonra başka yoldan soruyu doğru çözen öğrencilere teşekkür ediyorum (4) ✓ Bu şekilde bende öğrencilerden çok farklı çözüm yolları öğrendiğim oldu (4,5)

Bu soruda öğretmenler benzer görüşlere sahiptirler. Öğrenciler cebir problemlerini çözerken yeni bir metot geliştirmeleri veya soruları başka bir yoldan çözmeleri durumunda öğretmenler bundan çok mutlu oluyorlar ve teşvik ediyorlar. Teşekkür edip (4) not ile değerlendiriyorlar (1,2,4,6). Hatta öğrencilerden çok farklı çözüm yolları öğrendiklerini söylüyorlar (4,5). Bu görüşlerden farklı olarak okullarımızda bazı olumsuz durumlarla da karşılaşılabilir :

“Geçenlerde bir sınıfa girdim. Kapının arkasında simsiyah ayakkabı izleri vardı. Dedim ki sizin gibi çağdaş, temiz öğrencilerin sınıfında bu olmamalı. Bunu yapan öğrenci herhalde tekrar yapmayacaktır. Teneffüste öğrenci çıktı, geldi. Öğrenci fizik dersinde soruyu defterdeki gibi çözmemiş. Başka yoldan doğru cevabı bulmuş. Hoca puan vermemiş. Öğrenci çok sinirlenmiş, duvarları tekmelemiş. Olacak iş mi bu (6).”

Bu soruda öğretmenlerin verdikleri cevaplar oldukça olumludur. Öğrencilerin soruları istedikleri yoldan çözmeleri cebir öğrenimi için çok önemlidir. Öğrencilerin bu sayede matematiğe olan ilgileri artmakta ve öğrencilerde daha fazla öğrenme isteği oluşabilmektedir. Ama Nathan ve Koedinger (2000) yaptıkları araştırmada farklı bir bulguya ulaşmışlardır. Buna göre, lise matematik öğretmenlerine göre, öğrenciler problemleri mutlaka öğretmenlerin öğrettikleri metotlarla çözmelidirler. Öğrenciler problemleri kendi metotlarıyla çözmeleri durumunda daha çok hata yapmaktadırlar.

Tablo 10. Cebir Öğrenimi ve Öğretimi İle İlgili 8. Soruya Verilen Cevapların Analizi

SORU 8 : Mezun olduğunuz fakülteden öğrendiğiniz matematik bilgileri, cebir konularının öğretimine ne derece katkı sağlıyor. Bu konuda fakültelerde sizce neler yapılabilir ?		
Cevap kategorileri		Öğretmenlerin açıklamaları
1. Sadece kişisel gelişimime katkı sağladı (1,2,3)		✓ Üniversiteler sadece bizim kişisel gelişimimize katkı sağlıyor (1,2) ✓ Öğrenilen bilgilerin cebir öğretimine hiçbir katkısı yok (1,2,3) ✓ Bize formasyon kazandırmalıdır (3) ✓ Öğretmen adaylarına bir konuyu nasıl öğretim bilgisi verilmeli (3) ✓ Son yıllarda eğitim fakültelerinin yapısı değişti. Son 1,5 yıl cebirin öğrencilere nasıl aktarılacağı anlatılıyor (1) ✓ Sınıf yönetimi, materyal geliştirme, özel öğretim yöntemleri gibi dersler eğitim fakültelerinde veriliyor. Bunlara devam edilmeli (1)
2. Hiçbir katkısı olmadı (4,5,6)		✓ Hiçbir katkı sağlamadı (4,6) ✓ Üniversitede gördüklerimin şimdi anlattıklarımla alakası yok (5) ✓ Öğretmenliğimin ilk yıllarında bir şey bilmediğimi düşündüm (5) ✓ Ben fakülteyi buraya taşıyamam. Öğretilen bilgiler soyut, yüksek ve bilimsel nitelikte (4,6) ✓ Bizim eğitimimizde kopukluk var. Geçişlerde bağlantı sağlayamıyoruz. Üniversitelerdeki bilgilerin liseyle alakası yok (4,6) ✓ Üniversitelerde lise seviyesinde dersler anlatılmalıdır. Bizi yetiştirirken bir konu nasıl anlatılır, anlatmaları gerekiyor (5,6) ✓ 4. Sınıfta okullarda staj yapmıştık. 1. Sınıftan itibaren staj çalışmaları yapılmalıdır (5) ✓ Biz öğretmenliği yaşayarak öğreniyoruz (6)

Öğretmenlerin fakülteler hakkındaki görüşlerini iki kısımda inceleyebiliriz. Görüşlerde mezun olunan fakültenin en belirleyici unsur olduğu görülmektedir. Eğitim fakültesi mezunu öğretmenler (1,2,3) fakültelerinin kendilerinin kişisel gelişimlerine katkıda bulunduklarını belirtmişlerdir. Fen edebiyat fakültesi mezunu öğretmenler (4,5,6) ise üniversitede öğrendikleri bilgilerin kendilerine hiçbir katkıda bulunmadığını söylemişlerdir. Öğretmenlerin tümü, fakültelerin öğretmen yetiştirme konusunda yetersiz kaldıkları görüşünü savunmaktadırlar. Bu konuda bazı çarpıcı açıklamalar şunlardır :

“Bizim eğitimimizde kopukluk var. Geçişlerde bağlantı sağlayamıyoruz. Üniversitelerdeki bilgilerin liseyle hiç alakası yok (4,6).”

“Öğrenilen bilgilerin cebir öğrenimine ve öğretimine katkısı çok az (1,2,3).”

“Biz öğretmenliği yaşayarak öğreniyoruz. Çok şeyi kırıp döküyoruz. Ben üniversiteleri pek anlayamıyorum (6).”

Öğretmenler bu konuda fakültelerde yapılabilecekler hakkında önemli açıklamalarda bulunmuşlardır.

“ Öğretmen adaylarına bir konuyu nasıl öğretim bilgisinin verilmesi gerekir (3,6).”

“Sınıf yönetimi, eğitim teknolojileri ve materyal geliştirme, özel öğretim yöntemleri gibi dersler eğitim fakültelerinde veriliyor. Bunlara devam edilmeli (1).”

Son yıllarda eğitim fakültelerindeki okutulan derslerin öğretmen yetiştirilmesine olumlu katkıda bulunduğu (1) söylenebilir. Bu konudaki görüşler öğretim deneyimine göre de farklılıklar göstermektedir. Öğretim deneyimi az olan

(yıl olarak) iki öğretmen, eğitim derslerine (1) ve staj çalışmalarına (5) gerekli önemin verilmesi gerekliliği üzerinde görüş bildirmişlerdir.

Tablo 11. Cebir Öğrenimi ve Öğretimi İle İlgili 9. Soruya Verilen Cevapların Analizi

SORU 9 : Öğrencileriniz denklem çözme konusunda, aşağıdaki soru biçimlerinden hangisinin verilmesi durumunda cevabı daha hızlı bulurlar ?	
I. $x + 8 = 20$ ise x kaçtır ? II. Hangi sayının sekiz fazlası yirmiye eşittir ? III. Ali'nin sekiz yıl sonraki yaşı yirmi ise şimdiki yaşı kaçtır ?	
Cevap kategorileri	Öğretmenlerin açıklamaları
1. I. Tip soru verilirse soruyu daha rahat çözerler (3,4,5)	✓ I. Şıkkı daha rahat çözerler (3,4,5) ✓ Çünkü ortada aritmetik bir işlem var. Her şey hazır verilmiş (4) ✓ Öğrenciler problemlerden çok korkuyor (3,4,5) ✓ Problemleri anlayıp, yorumlayamıyorlar (5) ✓ Problem soruları geometri gibidir. Görmek ve kurmak lazımdır (5) ✓ II. ve III. şıkta zorlanmalarının sebebi, temellerin zayıf olması (3) ✓ III. durum biraz zor. Öğrencilerin takıntıları var genelde çok şaşıyorlar (4) ✓ Ezberlettirerek (direk yerine yazarak) öğrettiğimiz bilgileri öğrenmeleri daha kolay olabiliyor (5)
2. II. Tip soru verilirse soruyu daha rahat çözerler (1,2)	✓ II. şıkta daha rahat cevap verirler (1,2) ✓ Problemin günlük hayattan seçilmesi ve cümlelerin basit seçilmesi cevabı kolaylaştırıyor (1) ✓ Soru sayısal değil de, Türkçe cümle kurarak (sözel), ifade edildiğinde çocuk soruyu daha iyi anlıyor (2) ✓ Sembollerden biraz uzak olmakta fayda var (2) ✓ I. tip sorulardaki x i çok soyut algılıyorlar (1) ✓ III. tipteki cümlelerin yapısı karmaşık geliyor (1) ✓ Sorulan soruda $x \in R$ yerine, x reel sayı olmak üzere demek sorunun daha kolay anlaşılmasını sağlıyor (2)
3. Fark etmez (6)	✓ Bizde bu değişmez. Hepsini çözerler (6) ✓ Bizim öğrencilerimiz seçkin. Fark etmez (6)

Öğretmenlere yöneltilen bu soru ile öğrencilerin problem çözme ile cebiri öğrenme ilişkisi arasında önemli ipuçları elde edilmektedir. Lise öğrencileri genelde verilen III. tip soruları çözmekte zorlanmaktadırlar (1,2,3,4,5). Sadece bir öğretmen (6) öğrencilerin bu konuda zorlanmadıklarını söylemiştir. Bu durumun en önemli sebebi öğrenci düzeyidir (Fen lisesi). İki öğretmen (1,2), II. tipteki soru şeklinin verilmesi durumunda öğrencilerin bu soruları daha çabuk çözeceklerini söylemişlerdir. Meslek Lisesi ve Genel Lise öğretmenleri bu görüşü savunmuşlardır. Bu okullarda öğrenciler basit şekilde ifade edilen problemleri daha rahat çözüyorlar. Bu öğrenciler problemi anlamakta ve cebirsel olarak ifade etmekte zorluk çekmektedirler. Lise öğrencilerimiz genelde problemi düşünmekten, cebirsel olarak ifade etmekten ve çözmekten korkuyorlar (2,3,4). Bazıları da x , y gibi simgeleri çok soyut buluyorlar (3,4). Bu konuda öğretmenler farklı görüşlere sahiptirler. Eğitim Fakültesi mezunu öğretmenlerin dikkat çeken görüşlerinden bazıları şöyledir :

“Soruların günlük hayattan ve cümlelerin basit seçilmesi cevabı kolaylaştırıyor (1).”

“Sorunun sayısal değil de, Türkçe (sözel) ifade ederek cümle kurarak ifade edildiğinde çocuk soruyu daha iyi anlıyor. Sorulan soruda $x \in R$ yerine, x reel sayı olmak üzere demek sorunun daha kolay anlaşılmasını sağlıyor (2).”

Öğrenciler genelde sözel olarak ifade edilen sorularda zorlanmaktadırlar. Nathan ve Koedinger (2000) de yaptıkları araştırmada benzer bir bulguya ulaşmışlardır : Lise matematik öğretmenlerine göre, öğrenciler, genelde problemin sözel olarak ifade edilmesi durumunda (Ali'nin sekiz yıl sonraki yaşı yirmi ise şimdiki yaşı kaçtır ?) daha çok zorlanıyorlar. Öğrenciler sözel problemlerle ilköğretim 3. sınıftan lise yıllarına kadar sürekli karşılaşıyorlar. Buna rağmen öğrencilerin bu çeşit problemleri çözememeleri oldukça ilginçtir. Bunun nedeni öğrencilerin problemleri tam olarak anlayamamaları, yorumlayamamaları olabilir.

4.2.2. Çarpanlara Ayırma Öğrenimi ve Öğretimi İle İlgili Görüşmelerin Analizi

Bu kısımda öğretmenlere çarpanlara ayırma öğrenimi ve öğretimi ile ilgili 11 soru sorulmuş, cevaplar karşılaştırılmıştır. Görüşlere ait bulgular tespit edilerek yorumlar yapılmıştır.

Tablo 12. Çarpanlara Ayırma Öğrenimi ve Öğretimi İle İlgili 1. Soruya Verilen Cevapların Analizi

SORU 1 : Çarpanlara ayırma konusunun işlenmesine ne kadar süre ayırmaktasınız ? Müfredatta verilen süre konunun öğretilmesi için yeterli mi ?	
Cevap kategorileri	Öğretmenlerin açıklamaları
1. 5 – 6 saat (6)	✓ Süre yeterli (6) ✓ Zaten öğrenci bu konuyu ilköğretim 8. sınıfta görmüş, biliyor. Öğrenci derse hazır geliyor.(6)
2. 8-12 saat (1,2,3,4,5)	✓ Müfredatta verilen süre bu kadar da değil (1,5) ✓ Bazen bu süreyi aşıyorum (3,5) ✓ Bu konu biraz daha geniş zamanda anlatılmalıdır (1,2) ✓ Derste kurallarla ilgili 10 soru yerine 2-3 soru çözebiliyoruz (2) ✓ Bu konuda yeterince alıştırmamanın çözülebilmesi için müfredatta verilen süre artırılmalıdır. Verilen süre yeterli değil (1,2) ✓ Bu konu çok çabuk unutuluyor. Bu konu diğer konular içinde 10-15 dakika yeri geldiğince işlenmelidir (4)

Çarpanlara Ayırma konusu için müfredatta ayrılan sürenin yeterli olmadığı konusunda genel bir kanı (1,2,3,4,5) vardır. Öğretmenler, derste bir özellikle ilgili 10 soru yerine ancak 2-3 soru çözebilmektedirler. Sürenin yeterli olduğunu sadece bir öğretmen (6) söylemiştir. Bunun nedenini, öğrencilerin düzeyinin yüksek olmasına (Fen Lisesi) bağlayabiliriz. Öğretmenlere göre (1,2,3,5), çarpanlara ayırmanın cebir öğreniminde büyük bir önemi vardır. Öğretim deneyimi daha az olan iki öğretmen müfredatta verilen süreyi bazen aşmak zorunda kaldıklarını belirtmişlerdir (1,5). Daha önce de belirtildiği gibi bu soru ile yine lise matematik müfredatının yoğun olduğu düşüncesi ortaya çıkmaktadır. Bu konunun ilginç bir yönü de her bir özellikle

ilgili çok farklı soru tipinin bulunmasıdır. Öğretmenlerinde belirttiği gibi derste yeterince örnek çözümediği için konu öğrenciler tarafından tam olarak öğrenilememekte ve özellikler birbirleri ile karıştırılabilmektedir. Bir öğretmenin bu konuyla ilgili aşağıdaki görüşleri oldukça önemlidir :

“Her konu içerisinde çarpanlara ayırma konusu geçtiği için bu konunun işlenmesine çok zaman ayırıyorum. Sayılarda, denklemlerde, fonksiyonlarda, trigonometri gibi konularda bu konunun bilinmesi şarttır. Onun için bu konu üzerinde çok duruyoruz. Müfredatta verilen süre artırılmalıdır(3).”

Tablo 13. Çarpanlara Ayırma Öğrenimi ve Öğretimi İle İlgili 2. Soruya Verilen Cevapların Analizi

SORU 2 : Bu konuyu işlemeden önce daha önceki konulardan hangilerini tekrar etme ihtiyacı duyuyorsunuz ?	
Cevap kategorileri	Öğretmenlerin açıklamaları
1. Bazı konuları tekrar ediyorum (4,5)	✓ Sayıların özelliklerinden, dört işlem ve dağılım özelliklerinden bahsediyorum (4) ✓ Cebir nedir ?, çarpan nedir ?, çok terimli ifadelerin birbiriyle çarpılması nasıldır ?, gibi sorulara cevap arıyoruz (5)
2. Önceki konuları, konunun işlenmesi sırasında tekrar ediyorum (1,2,3)	✓ Konunun işlenmesinden önce bir tekrar söz konusu değil (1,2) ✓ Müfredat çok yoğun, önceden bir tekrar yapmak çok zor. Tabii ki konuyu işlerken öğrencilerin eksik olduğu konuları tekrar ediyoruz (1) ✓ Bazen dört işlemde, üslü-köklü sayılarda problem çıkıyor. Konunun işlenişi sırasında tekrar yapıyorum (1,2,3)
3. Herhangi bir tekrara ihtiyaç yok (6)	✓ Müfredat önceki konuların tekrarına ihtiyaç bırakmayacak şekilde dizayn edilmiş (6) ✓ İlköğretim cebiri toplanmış, Lise 1 Müfredatına konulmuş (6)

Öğretmenler müfredat yoğunluğu içinde önceden bazı konuları tekrar etmek isteseler de bunu başaramıyorlar (1,2). Eğitim fakültesi mezunu öğretmenler önceki konuları çarpanlara ayırma konusunun işlenişi sırasında tekrar ettiklerini (1,2,3)

söylüyorlar. Yine Fen Lisesi öğretmeni (6) önceki konuların tekrarına ihtiyaç duymuyor. Buradan öğrencilerin çoğunun işlenen konuları anladıkları sonucuna ulaşabiliriz. Süper Lise ve Anadolu Lisesi öğretmenleri (4,5) ise bazı konuları (tanım, özellik) bu konunun işlenmesinden önce tekrar ettiklerini belirtmişlerdir. Önceki konular ile çarpanlara ayırma konusu arasındaki ilişkiyi görüşülen bir öğretmen çok güzel bir biçimde şöyle ifade etmiştir :

“ $x^2 - 4y^2$ ifadelerin çarpanlara ayrılmasında öğrenci $4y^2$ ifadesini $(2y)^2$ şeklinde yazabilmelidir. Burada üslü sayılardaki özelliğin bilinmesi gerekir. Öğrenciler bu gibi bilgileri hatırlayamazsa, konunun anlatımı sırasında tekrar yapıyoruz (2).”

Tablo 14. Çarpanlara Ayırma Öğrenimi ve Öğretimi İle İlgili 3. Soruya Verilen Cevapların Analizi

SORU 3 : Çarpanlara ayırma konusunun öğrenimine sayılar, dört işlem, rasyonel-ondalık sayılar, denklem çözme, üslü-köklü sayılar gibi konuların katkıları nelerdir ?	
Cevap kategorileri	Öğretmenlerin açıklamaları
1. Bu konuların katkısı çok fazladır (1,2,3,4,5)	✓ Matematik bir bütündür. Konuları birbirinden ayırmak mümkün değil (1,2) ✓ Bu konular tam olarak bilinmediğinde, öğrenci çarpanlara ayırma kurallarını bilse de, sonuca ulaşamıyor (2) ✓ Bu konular kesinlikle bilinmelidir (3,4) ✓ Öncelikle üslü sayılar çok iyi bilinmelidir (4,5) ✓ Bazen x^{2n} ifadesini $(x^n)^2$ şeklinde yazmak gerekiyor. Bunun için üslü sayılar iyi bilinmelidir (4)
2. Çok önemli katkısı yok (6)	✓ Çok önemli bir katkısı yok (6) ✓ Bu konu zaten sembolik gidiyor. Zaten önceki konular çok iyi biliniyor (6)

Öğretmenler matematiğin bir bütün olduğu (1,2,6) görüşündedirler. Fen Lisesi öğretmenine göre, aksiyomatik açıdan cebir konularının dizaynı uygundur (6). Önceki konuların eksik öğrenilmesi durumunda, bu konu tam olarak

anlaşılamamaktadır (1,2,4). Cebir konuları birbirini tamamlayıcı nitelikte olup (2,3,4), bütün konuların mutlaka tam olarak bilinmesi ve öğrenilmesi gerekmektedir. Yine Fen Lisesi öğretmeninin (6) verdiği cevap diğerlerinden farklıdır. Öğrenci düzeyi farklılıklarının öğretmenlerin görüşünü etkilediği görülmektedir.

Matematikte konular birbirleriyle bağlantılıdır. Örneğin, üslü ve köklü sayılar konusu tam öğrenilmeden çarpanlara ayırma konusuna geçildiğinde bu konuda anlayışlamayabilir. Öğretmenler cebir öğretiminde konular arasındaki bağlantıları öğrencilerinin sağlayabilmelerine yardımcı olabilirler. Herhangi bir cebir konusunun işlenişinden önce öğrencilerin önbilgilerinin kontrol edilip gerekenlerin (önceki konuların öğrencilere hatırlatılması) yapılması faydalı olacaktır.

Tablo 15. Çarpanlara Ayırma Öğrenimi ve Öğretimi İle İlgili 4. Soruya Verilen Cevapların Analizi

SORU 4 : Öğrenciler önceki konular ile çarpanlara ayırma konusu arasındaki bağlantıyı genel olarak sağlayabiliyorlar mı ? Sağlayamıyorlarsa sizce bunun nedenleri nelerdir ?	
Cevap kategorileri	Öğretmenlerin açıklamaları
1. Genel olarak bağlantı sağlanıyor (1,2,3,4,5)	✓ Bağlantı genelde sağlanıyor (1,4,5) ✓ Sınıfın yaklaşık yarısı sağlıyor (2) ✓ Bağlantıları her öğrenci sağlayamıyor (3) ✓ Bağlantı sağlayamayanların, dört işlem bilgileri ve temelleri eksik (1) ✓ Yeterli tekrar yapılmadığında bağlantılar rahat sağlanamıyor (5) ✓ Üslü-köklü sayıları iyi anlamamışlarsa bağlantıyı kuramıyorlar (5) ✓ Genelde ezber yapmaya çalışıyorlar. Ne kadar ezber yapma desende mecburen ezberlemek zorunda kalıyorlar (4) ✓ Bağlantı sağlayamadıklarında önceki konuları tekrar ediyoruz (4) ✓ Biraz hatırlatma gerekiyor. Tahtanın bir köşesine önceki konuların özetini (formülleri) yazıyoruz. Öğrenciler bu şekilde konular arasındaki bağlantıyı daha rahat sağlıyorlar (4)
2. Bağlantı tam olarak sağlanıyor (6)	✓ Bağlantı çok rahat sağlanıyor. ✓ Bazen $x^2 - y^2$ ifadesinde $x=2000$ ve $y=1999$ yazınca öğrencilerin daha çok hoşuna gidiyor. Bazen bu şekilde sembol yerine sayılar kullanmak güzel oluyor. Bağlantıyı sağlayabiliyorlar (6)

Konular arasındaki bağlantıların kurulması (sağlanması) cebir öğreniminde önemli bir yer tutmaktadır. Öğrenciler genelde (1,2,3,4,5) bu bağlantıyı (çarpanlara ayırma ve önceki konular arasındaki) sağlayabiliyorlar. Fen Lisesi öğrencilerinin bağlantı kurmada daha başarılı olduğu (6) söylenebilir. Bazı öğrencilerin bağlantıları kuramamaları dört işlem bilgilerinin ve temellerinin eksik olması (1) aynı zamanda yeterince alıştırmayı yapmamalarından (5) kaynaklanmaktadır. Öğrencilerin bağlantıları kurmalarını sağlamak için öğretmenler farklı yöntemler kullanmaktadır :

“Biraz hatırlatma gerekiyor. Tahtanın bir köşesine önceki konuların özetini (formülleri) yazıyoruz. Öğrenciler bu şekilde konular arasındaki bağlantıyı daha rahat sağlayabiliyorlar (4).”

Matematiğin bağlantılı yapısı içerisinde, bir konuda kazanılan bilgi ve beceriler sonrakiler için önkoşuldur. Öğrencilerin önkoşul öğrenmelerindeki eksikliklerin belirlenmesi ve giderilmesi daha sonraki öğrenmelerin gerçekleşmesine hizmet edecektir. Öğrenme eksikliklerinin belirlenmesi ve giderilmesi, öğrencilerde başarıya duygusunu geliştirerek onların matematiğe karşı olumlu bir tutum kazanmalarına yardımcı olacaktır. Bir konu tam olarak öğrenilmeden diğerine geçilmesi, konuyu tam olarak öğrenememiş öğrencilerin daha sonraki konular için gerekli olan ön bilgileri kazanamamasına ve dolayısıyla öğrenme sürecinden uzaklaşmasına neden olacaktır. Yapılan bir araştırma sonucu benzer bulgular elde edilmiştir Swadener ve Soedjadi (1988) yaptıkları araştırmaya göre, matematiksel kavramların özellikle ilköğretim kademesindeki öğrencilere olabildiğince somutlaştırılmış bir şekilde verilmesinin önemi ortaya çıkmaktadır. Bu şekilde, hem anlamlı bir öğrenmenin gerçekleşmesine hem de ileri matematiksel kavramların öğrenilmesine ve anlaşılmasına yol açılabilir.

Tablo 16. Çarpanlara Ayırma Öğrenimi ve Öğretimi İle İlgili 5. Soruya Verilen Cevapların Analizi

SORU 5 : Çarpanlara ayırma konusunun öğreniminde öğrencileriniz teori, formül ve kavramları hatırlarında tutabiliyorlar mı ? Siz bu konuda neler yapıyorsunuz ?	
Cevap kategorileri	Öğretmenlerin açıklamaları
1. Genelde zorlanıyorlar (1,2,3,4)	✓ Teori ve ispatlar üzerinde çok fazla duramıyoruz (1,4) ✓ Özdeşliklerin nereden geldiği üzerinde durmuyoruz. Formül diye veriyoruz (1) ✓ Öğrenciler bazen formülleri hatırlarında tutamıyorlar (3,4) ✓ Genelde öğrenciler son gün sınava çalışıyor. Bundan dolayı kuralları ve özellikleri hatırlarında tutamıyorlar (2) ✓ Çarpanlara ayırma metotlarını bazen karıştırıyorlar. Öğrenci hangi metodu kullanacağını bilemiyor (3) ✓ Bol bol alıştırma çözüyoruz. Çözmekte gerekiyor (1,3) ✓ Bazen harfler yerine sayılar kullanıyorum (1) ✓ Öğrencinin diğer kaynaklardan da (yardımcı kitap, ÖSS hazırlık kitapları, matematik CD'leri vb.) soru çözmelerini istiyorum (2) ✓ Özdeşliklere isim vermek gerekiyor. $x^2 - y^2$ (iki kare farkı), $x^3 + y^3$ (iki küp toplamı) demek işe yarıyor. $(x+y)^2$ ifadesinde 1.'nin karesi artı 2.'nin karesi artı 1. ile 2.'nin çarpımının iki katının toplamı denmelidir (4)
2. Tutabiliyorlar (5,6)	✓ Tutabiliyorlar. Problem yok (5,6) ✓ Öğrencilerimiz bol soru çözüyor, uygulama ve egzersiz yapıyor (6) ✓ $x^3 + y^3$ ifadesine iki küp farkı demek gerekmiyor. $x^3 + y^3$ ifadesini hatırlarında tutup, uygulayabiliyorlar (5)

Bu soruda öğretmenlerin görüşlerini belirleyen en önemli unsurun öğrenci düzeyi olduğu görülmektedir. Genel Lise ve Meslek Lisesi öğrencileri çarpanlara ayırma konusunun öğreniminde teori, formül ve kavramları hatırlarında tutmakta zorlanıyorlar (1,2,3,4). Anadolu Lisesi ve Fen Lisesi öğrencileri teori, formül ve kavramları hatırlarında tutmakta zorlanmıyorlar (5,6). Öğrencilerin çarpanlara ayırma konusundaki teori, formül ve kavramları hatırlarında tutamamalarının ilk sebebinin yeterince alıştırma çözmemelerinden kaynaklandığı (1,3,6) söylenebilir. Diğer önemli bir sebepte, genelde öğrencilerin sadece sınavdan bir gün önce

konulara çalışmalarıdır (2). Bundan dolayı öğrenciler kuralları ve özellikleri aklında tutamıyorlar (2) ve öğrenciler çarpanlara ayırma metotlarını (3) ve özdeşlikleri (2,4) karıştırıyorlar.

Öğrencilerin çarpanlara ayırma konusundaki teori, formül ve kavramları hatırlarında daha rahat tutabilmeleri için öğretmenler bazı önemli görüşleri ve uyguladıkları yöntemler vardır. Aşağıda bazı önemli görüşlere ve uygulamalara yer verilmiştir :

“Öğrenci günde en az yarım saat o günkü gördüğü konunun tekrarını yapabilir. Öğrencilerin diğer kaynaklardan da (yardımcı kitap, ÖSS hazırlık kitapları, matematik CD’leri vb.) soru çözmelerini istiyorum (2).”

“Özdeşliklere isim vermek gerekiyor. $x^2 - y^2$ (iki kare farkı), $x^3 + y^3$ (iki küp toplamı) demek işe yarıyor. $(x+y)^2$ ifadesinde 1.’nin karesi artı 2.’nin karesi artı 1. ile 2.’nin çarpımının 2 katının toplamı denmeli (4).”

“Öğrencilerim çarpanlara ayırma konusundaki teori, formül ve kavramları hatırlarında tutabiliyorlar. Bu durum bol egzersiz yapmalarının sonucu. Öğrencilerimiz bol soru çözüyor, uygulama ve egzersiz yapıyor (6).”

Çarpanlara ayırma konusunun öğreniminde teori, formül ve kavramların önemli bir yeri vardır. Öğretmenler özellikle kavramları ve bu kavramlar arasındaki ilişkileri öğrencilere iyi belirtmelidirler. Öğrenciler konu ile ilgili soru tiplerini ezberlememeli, problemlerin çözüm metotlarını öğrenmelidirler. Kartal (2000) yaptığı araştırmada benzer sonuçlara ulaşmıştır : Çoğu öğrencinin cebirsel bilgilerinde kavram ve işlem bilgilerinin dengeli olmadığı, işlem bilgisinin ağırlıklı olduğu ortaya çıkmıştır. Kavram bilgisine sahip olan öğrencilerin işlem bilgilerinin de gelişmiş olduğu, buna karşın kavram bilgisine sahip olmayan öğrencilerde işlem bilgisinin olmadığı görülmüştür. Matematiksel anlama, öğrencilerin formülleri

bilmesi, hesaplamaları doğru yapması ile değil, kavramları, işlemleri anlamasına ve matematiksel düşünmesinin gelişmesine bağlıdır. Bu da okul matematiğinde işlemel çözüml yollarına değil kavram ve ilişkilere önem vermekle mümkün olur.

Tablo 17. Çarpanlara Ayırma Öğrenimi ve Öğretimi İle İlgili 6. Soruya Verilen Cevapların Analizi

SORU 6 : Çarpanlara ayırma konusunda derste ne gibi etkinlikler yapıyorsunuz ? Konunun öğretiminde hangi öğretim metotlarını kullanıyorsunuz ?	
Cevap kategorileri	Öğretmenlerin açıklamaları
1. Düz anlatım metodu (1,2,3,4,5,6)	✓ Genelde kullandığımız metot düz anlatım (1,2,3,4) ✓ Yaptığım özel bir çalışma yok. Konu anlatıyorum (5) ✓ Bu konuda fazla metot geliştiremiyoruz (2) ✓ Özel bir metodumuz yok. Önce kısa bilgiler veriyoruz (6) ✓ Özellikleri verip izah ediyoruz (2)
2. Soru-cevap metodu (1,2,3,4,5,6)	✓ Soru-cevap metodunu da kullanıyorum (1) ✓ Geçmiş yıllarda ÖSS’de çıkan soruları çözüyorum (2) ✓ Yeterince alıştırmaya çözerek konuyu anlatıyorum (3) ✓ Bir özellik ile ilgili en az 7-8 örnek çözüyoruz (4) ✓ Öğrencilere örnek çözdürüyorum (5) ✓ Soru sorup defterlerine yapmalarını istiyorum. Yaparlarken kontrol ediyorum. Eksiklerini söylüyorum (5) ✓ Soruları çoğu zaman öğrencilere yaptırıyorum (6)
3. Keşfetme metodu (1,6)	✓ Alanları kullanarak kağıtlarla iki sayının toplamının karesini bulmaya çalışıyoruz (1) ✓ Bazen formülleri birlikte buluyoruz (1) ✓ Parçalayarak, ekleyerek, çıkararak soruyu çözmesi gereken alıştırmalar çözüyoruz. Bu da öğrencilerin keşfetme yönünü geliştiriyor. O zaman öğrencinin hoşuna gidiyor (6)

Öğretmenler çarpanlara ayırma konusunda derste genelde benzer etkinliklerde bulunuyorlar. Konunun işlenişinde düz anlatım, soru-cevap ve keşfetme metotları kullanılıyor. Öğretmenler farklı metot kullanmak istediklerini söylüyorlar ama konunun yapısından dolayı bunu yapamadıklarını belirtiyorlar (2,3,6). Araştırmaya

katılan bütün öğretmenler düz anlatım ve soru cevap metodunu kullanıyor. Aşağıdaki görüşler bu düşüncayı desteklemektedir :

“Bu konuda fazla metot geliştiremiyoruz. Özellikleri verip izah ediyoruz. ÖSS’de çıkan soruları çözüyoruz (2).”

“Soru sorup defterlerine yapmalarını istiyorum. Yaparlarken kontrol ediyorum. Eksiklerini söylüyorum (5).”

İki öğretmen (1,6) konunun öğretiminde keşfetme metodunu kullandıklarını belirtmişlerdir. Bu iki öğretmenden, birincisi son yıllarda üniversitelerde okutulan Özel Öğretim Yöntemleri dersinin önemini vurgulamıştır (1). Diğer öğretmen ise Fen Lisesi öğrencilerinin keşfetme özelliğinin yüksek olduğunu vurgulamıştır (6).

“Sınıf yönetimi, eğitim teknolojileri ve materyal geliştirme, özel öğretim yöntemleri gibi dersler eğitim fakültelerinde veriliyor. Bunlara devam edilmeli. Alanları kullanarak kağıtlarla iki sayının toplamının karesini bulmaya çalışıyoruz (1).”

“Parçalayarak, ekleyerek, çıkararak soruyu çözmesi gereken alıştırmalar çözüyoruz. Bu da öğrencilerin keşfetme yönünü geliştiriyor. O zaman öğrencinin hoşuna gidiyor (6).”

Görüşmeye katılan öğretmenler konunun işlenişi sırasında değişik metot ve tekniklerden yararlanmak istemektedirler. Fakat cebir konularının öğretiminde, düz anlatım ve soru-cevap metodundan farklı bir metot kullanamamalarının sebebi, bu konuda yeterli bilgiye sahip olmadıkları düşünülebilir. Öğretmenler cebir öğrenimi ve öğretiminde yeni metotlara (bu konularda bilgilendirilerek) yer verebilirler. Wagner ve Kieran (1989) da cebir öğrenimi ve öğretimi konusunda yaptıkları araştırma sonucunda benzer bir bulguya ulaşmışlardır : Yeni teknolojik gelişmeler ışığında, cebir öğrenimi ve öğretiminde yeni metotlara mutlaka yer verilmelidir.

Tablo 18. Çarpanlara Ayırma Öğrenimi ve Öğretimi İle İlgili 7. Soruya Verilen Cevapların Analizi

SORU 7 : Bu konuyu işlerken somut materyaller kullanıyor musunuz ? Ders Aletleri Yapım Merkezi tarafından çarpanlara ayırma konusu ile ilgili üretilen materyallerden haberinizi var mı ? Bunları kullanıyor musunuz ?	
Cevap kategorileri	Öğretmenlerin açıklamaları
1. Kullanmıyorum, haberim yok (1,2,3,4,5,6)	✓ Yok. Kullanmıyoruz (1,2,3,4,5,6) ✓ Bu konuyla çok uğraştım. Bilgisayarda bu konuyu araştırdım. Pek bir şey bulamadım. Ulaşamadım. (1) ✓ Zaten o materyaller çocuğa pek faydalı olmaz gibi. Önce konuyu vermek lazım sonra örneği budur demek lazım. Kavram karışıklığı olabilir. Öğrenci alet ile konu arasında ilişkiyi kuramayabilir (4)

Bütün öğretmenler bu konunun işlenişinde somut materyalleri kullanmadıklarını söylemişlerdir. Sadece bir öğretmen (1) bu konuyla uğraştığını ama, pek bir şey bulamadığını belirtmiştir. Öğretmenlerin genelde özel öğretim yöntemleri ile ilgili yeterli bilgiye sahip olmadığını söyleyebiliriz. Aynı zamanda ders işlenişinde teknolojiye çok fazla yararlanamamaktadırlar. Yapılan araştırmalarda bu konularda önemli sonuçlara ulaşılmıştır. Mok ve Johnson (2000) cebir öğreniminde, teknolojinin rolü üzerine bir araştırma yapmışlardır. Cebir öğrenimi ile teknolojik aletlerin kullanılması arasında anlamlı bir ilişki tespit etmişlerdir. Cebir öğreniminde bilgisayar kullanılmasının önemini Sutherland (1991) yaptığı araştırma sonucunda vurgulamıştır. Fen fakültesi mezunu ve 28 yıl öğretim deneyimi bulunan bir öğretmenin aşağıdaki görüşleri çok ilginçtir :

“Zaten o materyaller çocuğa pek faydalı olmaz gibi. Önce konuyu vermek lazım sonra örneği budur demek lazım. Kavram karışıklığı olabilir. Öğrenci alet ile konu arasında ilişkiyi kuramayabilir (4).”

Tablo 19. Çarpanlara Ayırma Öğrenimi ve Öğretimi İle İlgili 8. Soruya Verilen Cevapların Analizi

SORU 8 : Konunun öğretiminde gerçek hayat problemlerinden yararlanıyor musunuz ?	
Cevap kategorileri	Öğretmenlerin açıklamaları
1. Yararlanamıyorum (1,2,3,4,5,6)	✓ Bu konu ile gerçek hayat problemleri arasında bir ilişki kuramıyorum (1,2,3,4,5,6) ✓ Diğer konularda ilişki kurulsa da bu konu soyut olduğu için kurmak çok zor (1,2,6)

Öğretmenlerin hepsi de bu konu ile gündelik hayat problemleri arasında bir ilişki kuramadıklarını belirtmişlerdir. Konunun soyut olmasını sebep olarak göstermişlerdir (1,2,6). Bu konuda öğretmenler bilgilendirilerek yapılan araştırmalar ve yenilikler hakkında öğretmenlere seminerler verilebilir.

Tablo 20. Çarpanlara Ayırma Öğrenimi ve Öğretimi İle İlgili 9. Soruya Verilen Cevapların Analizi

SORU 9 : Öğrencilerin bu konuyu öğrenmekte zorluk çekmelerinin en önemli sebepleri sizce nelerdir? Konunun harflerle ifade edilmesi konunun öğrenilmesini zorlaştırıyor mu ?	
Cevap kategorileri	Öğretmenlerin açıklamaları
1. Formül ve özelliklerin fazla olması (1,2,3,4)	✓ Bu konu direk formüle dayalı (1) ✓ Formülleri hatırlarında tutamıyorlar(1) ✓ Birçok özdeşlik olması soruları çözerken karmaşa oluşturuyor (2,3) ✓ Belki 50 çeşit metot ve soru tipi var (4)
2. Konunun harflerle ifade edilmesi (1,3,4,5)	✓ Konunun harflerle ifade edilmesi de konuyu zorlaştırıyor (1,3,4,5) ✓ Soyut şeyleri düşünemiyorlar (3) ✓ Soyut bir kavram olması öğrenmeyi etkiliyor (1)
3. Öğrencilerdeki temel (önceki) bilgilerin eksik olması (1,2,3)	✓ Temel bilgilerin eksikliği de konunun öğrenimini zorlaştırıyor (1,2) ✓ Konular arasındaki bağlantıları bazen kuramıyorlar (2,3) ✓ Bilgi seviyesi çok önemli (1,2,3)
4. Ders işlerken öğretmenin seçtiği örnekler (4,6)	✓ Yeterince örnek çözülmemesi öğrenmeyi zorlaştırıyor (4) ✓ Kolaydan zora örnekler çözülmelidir (4) ✓ Öğretmenler bazen özelliğe uygun örnekler seçmiyorlar (6) ✓ Örnekler iyi seçilmeli ve sayıları artırılmalıdır (6)

Formül ve özelliklerin fazla olması (1,2,3,4), konunun harflerle ifade edilmesi (1,3,4,5), öğrencilerin temel (önceki) bilgilerinin eksik olması (1,2,3), ders işlerken öğretmenin seçtiği örnekler (4,6) konunun öğrenilmesini zorlaştıran başlıca sebeplerdir. Cevaplar incelendiğinde eğitim fakültesi mezunu öğretmenler bu soruya daha detaylı bilgiler vermişlerdir. Bu öğretmenlere göre, çarpanlara ayırma konusundaki formül ve özelliklerin fazla olması (1,2,3,4), konunun harflerle ifade edilmesi (1,3), öğrencilerin temel (önceki) bilgilerinin eksik olması (1,2,3) öğrenmeyi zorlaştırmaktadır. Öğretim deneyimi daha fazla olan öğretmenle (4,6) ise, öğretmenin ders işlenişi sırasında seçtiği örneklerin önemini vurgulamışlardır. Genel Lise ve Meslek Lisesi öğrencileri çarpanlara ayırma konusunun öğreniminde teori, formül ve kavramları hatırlarında tutmakta zorlanıyorlar (1,2,3,4). Formül ve kavramların fazla olması öğrenmeyi önemli derecede zorlaştırmaktadır (1,2,3,4). Yine düşük ve orta düzeydeki öğrencilerin temel (önceki) bilgilerinin eksik olması (1,2,3) da öğrenmeyi zorlaştırmaktadır. Fen Lisesi, Anadolu Lisesi öğretmenlerine göre, öğretmenler öğrenmeyi önemli derecede etkilemektedir (5,6). Bu soruya verilen cevaplar incelendiğinde aşağıdaki görüşler önem kazanmaktadır :

“Özelliklerin ve kuralların çok olmasından dolayı öğrenciler bilgileri karıştırıyorlar. Bazen kendileri de kural geliştiriyorlar. Temel bilgilerin eksik olması da konunun öğrenimini zorlaştırıyor (2).”

“Öğrenciler soyut şeyleri düşünemiyorlar. Konunun harflerle ifade edilmesi de konuyu zorlaştırıyor. Konular arasındaki bağlantıları bazen kuramıyorlar (3).”

“Derste fazla örneğin çözülmemesi konunun öğrenilmesini zorlaştırıyor. Kolaydan zora örnekler çözülmelidir Öğretmenler bazen özelliğe uygun örnekler seçmiyorlar (4).”

Cebir öğreniminde harflerin ve işaretlerin büyük bir önemi vardır. Bu konu ile ilgili yapılan araştırmalarda da benzer sonuçlara ulaşılmıştır. Dede (2002) yaptığı araştırmada, öğretmenler harf sembollerinin, öğrenciler tarafından ürkütücü ve korkutucu bir görünüme sahip olarak algılandığının bilincinde olmalı ve öğretimlerini de bu bilinçle tasarlamalıdır sonucuna ulaşmıştır. Wagner ve Kieran (1989) cebir öğrenimi ve öğretimi konusunda yaptıkları araştırma sonucunda, cebir öğreniminde işaret ve simgelerin çok büyük önemi vardır bulgusuna ulaşmışlardır.

Tablo 21. Çarpanlara Ayırma Öğrenimi ve Öğretimi İle İlgili 10. Soruya Verilen Cevapların Analizi

SORU 10 : Çarpanlara ayırma konusunun daha iyi öğrenilmesi için sizce neler yapılabilir ?	
Cevap kategorileri	Öğretmenlerin açıklamaları
1. Derste bol alıştırma yapılmalıdır (1,2,3,4)	✓ Bol bol alıştırma yapılmalıdır (1,4) ✓ Çok fazla soru çözülmelidir (2,3) ✓ 50 çeşit soru tipi var. Bol soru çözülmelidir (4)
2. Öğretmenin öğretim metotları ve örnek seçimi (1,2,4,6)	✓ Örneklerde sayılar kullanılabilir (1,6) ✓ Konunun anlatımından önce bu konunun önemini mutlaka anlatıyorum (2) ✓ Öğretmen konuyu öğrencinin anlayacağı şekilde öğretmelidir (2) ✓ Öğrencinin frekansında konular işlenmelidir (2) ✓ Konuyu basitleştirerek anlatmalıyız (4) ✓ Kolaydan zora örnekler seçilmelidir (4) ✓ Bir derste 3-4 tane kolay, 3-4 tane orta ve 1 tanede yüksek seviyede soru çözülmelidir (4) ✓ Örnekler iyi seçilmeli ve sayıları artırılmalıdır (6) ✓ Biraz metot değişikliğine gidilebilir (6) ✓ Bu konu biraz da geometrik ortama çekilmelidir (6) ✓ Alanlardan yararlanılabilir (6)
3. Öğrenci merkezli öğrenme (5,6)	✓ Öğrencilere soru soruyorum. Onların çözmelerini istiyorum. Tahtada onlara çözdürüyorum (5) ✓ Sorular, öğrencilere yaptırılmalıdır (6)
4. Müfredatın düzenlenmesi (2)	✓ Lise 1 konularının bazıları Lise 2'ye kaydırılabilir (2) ✓ Konu 8-10 saatte değil, 18-20 saatte anlatılırsa öğrenciler konuyu daha iyi öğrenebilirler (2)

Öğretmenlere göre, bu konunun daha iyi öğrenilmesi için, derste bol alıştırma yapılmalıdır (1,3,4), öğretmen öğretim metotlarını ve örnek seçimini iyi yapmalıdır (1,2,4,6), öğrenci merkezli öğrenme gerçekleştirilmelidir (5,6) ve müfredatın düzenlenip konunun işlenmesine ayrılan süre artırılmalıdır (2). Cevaplar incelendiğinde eğitim fakültesi mezunu öğretmenler bu soruya daha detaylı bilgiler vermişlerdir. Bu öğretmenlere göre, konunun işlenişinde bol alıştırma çözümlidir (1,2,3). Fen edebiyat fakültesi mezunu öğretmenler ise daha çok öğretim metotları üzerinde durmuşlardır (4,5,6). Öğretim deneyimi daha fazla olan öğretmenler (4,6) ise, öğretmenin ders işleniş sırasında seçtiği örneklerin önemini vurgulamışlardır. Genel Lise ve Meslek Lisesi öğretmenlerine göre, öğrenciler çarpanlara ayırma konusunun öğreniminde bol alıştırma çözmelidirler (1,2,3,4). Fen Lisesi ve Anadolu Lisesi öğretmenlerine göre, öğretmenler öğrenmeyi önemli derecede etkilemektedir (5,6). Bu iki öğretmene göre dersler öğrenci merkezli bir biçimde işlenmelidir. Bu soruya verilen cevaplar incelendiğinde aşağıdaki görüşler önem kazanmaktadır :

“Konuyu basitleştirerek anlatmalıyız. Kolaydan zora örnekler seçilmelidir. Bir derste 3-4 tane kolay, 3-4 tane orta ve 1 tanede üst seviyede soru çözümlidir (4).”

“Örnekler iyi seçilmeli ve sayıları artırılmalıdır. Biraz metot değişikliğine gidilebilir. Bu konu biraz da geometrik ortama çekilmelidir. Alanlardan yararlanılabilir (6).”

Tablo 22. Çarpanlara Ayırma Öğrenimi ve Öğretimi İle İlgili 11. Soruya Verilen Cevapların Analizi

SORU 11 : Öğrenciler çarpanlara ayırma konusundaki öğrendikleri bilgileri polinomlar, fonksiyonlar, trigonometri, karmaşık sayılar, logaritma, limit, türev ve integral konularını öğrenirlerken kullanabiliyorlar mı ? Konular arasındaki bağ ve bağları sağlayabiliyorlar mı ?	
Cevap kategorileri	Öğretmenlerin açıklamaları
1. Kullanırken genelde zorlanıyorlar (1,2,3,4)	✓ Öğrencilerim bağlantı sağlamakta zorlanıyorlar (1) ✓ Hatırlarında kalanları kullanabiliyorlar (3) ✓ Hatırlatırsak sağlıyorlar ve kullanıyorlar (4) ✓ Öğrenci, limitteki belirsizlik konusunda sadeleştirmeyi yapabilmek için ortak çarpan parantezine almayı bilmesi gerekiyor (1) ✓ $(\sin x + \cos x)^2$ açılımını yapabilmesi için çarpanlara ayırma konusunu bilmesi gerekiyor (1,2) ✓ İntegraldeki, basit kesirlere ayırma yöntemiyle integral alma konusu var orada sıkça karşımıza çıkıyor (2) ✓ Bir ÖSS sorusunda $f(x) = x^3 - 3x^2 + 3x - 1$ şeklindeki soruyu $f(x)$ fonksiyonunun $(x - 1)^3$ şeklinde yazmak gerekiyordu. Bunun için öğrenci mutlaka çarpanlara ayırma konusunu bilmelidir (2) ✓ Çarpanlara ayırma konusu temel bir konudur. Bu konunun bilinmemesi sonucu diğer konularda tam olarak öğrenilemez (2) ✓ $\sin^2 x - \cos^2 x$ in ifadesinde $\sin x = a$ ve $\cos x = b$ diye hatırlatırsak öğrenci $a^2 - b^2$ diyerek bağlantıyı kurabiliyorlar (4) ✓ $\sin^3 x + \cos^3 x$ ifadesinde $\sin x = a$ ve $\cos x = b$ demek işe yarıyor (3) ✓ Bağlantı sağlamada bazen soru-cevap yöntemini kullanıyoruz (1) ✓ Konuların bitiminde genel bir test yapılarak konunun kalıcı öğrenilmesi sağlanabilir (2) ✓ Bağlantı kurulamazsa , çarpanlara ayırma konusunu tekrarlıyoruz (3) ✓ Tahtanın bir köşesine çarpanlara ayırma kurallarını yazıyoruz (4)
2. Kullanıyorlar ve bağlantıyı çok rahat kuruyorlar (5,6)	✓ Bağlantı çok rahat sağlanıyor (5,6) ✓ $\sin^3 x + \cos^3 x$ ifadesini hemen çarpanlara ayırabiliyorlar (5) ✓ $\sin^2 x - \cos^2 x$ gibi ifadeleri hemen açabiliyorlar (6) ✓ Çarpanlara ayırma konusu sembolik olduğundan soruda geçen her konuda geçer (6)

Bu soru için öğretmen görüşlerini belirleyen en önemli faktör, öğrenci düzeylerindeki farklılıklarıdır. Genel Lise ve Meslek Lisesindeki öğrenciler (1,2,3,4), çarpanlara ayırma konusundaki öğrendikleri bilgileri polinomlar, fonksiyonlar, trigonometri, karmaşık sayılar, logaritma, limit, türev ve integral konularını öğrenirlerken kullanmakta zorluk çekebiliyorlar. Fen Lisesi ve Anadolu Lisesi öğretmenleri (5,6) ise öğrencilerinin bu konuda zorlanmadıklarını belirtiyorlar. Bu konunun önemini ve cebir öğrenimindeki yerini bütün öğretmenler vurgulamışlardır. Eğitim fakültesi mezunu olan öğretmenlere (1,2,3) göre, çarpanlara ayırma konusunun tam olarak bilinmemesi durumunda öğrenciler polinomlar, fonksiyonlar, trigonometri, karmaşık sayılar, logaritma, limit, türev ve integral konularını öğrenmekte zorluk çekmektedirler. Konuların tam öğrenilmesi için konular arasında mutlaka bağlantılar sağlanmalıdır (3,4). Öğretmenlerden bazıları örnekler vererek çarpanlara ayırma konusunun önemini izah etmişlerdir :

“Öğrenciler konular arasındaki bağlantıyı önceki çalıştığım okulda (Anadolu Lisesi) daha kolay sağlıyorlardı. Şimdiki (Meslek Lisesi) okulumda bağlantı sağlamakta zorluk çekiyorlar. Bizde soru cevap yöntemiyle bu konuyu tekrar ediyoruz (1).”

“Çarpanlara ayırma konusu temel bir konudur. Bu konunun bilinmemesi sonucu diğer konularda tam olarak öğrenilemez. Bir ÖSS sorusunda $f(x) = x^3 - 3x^2 + 3x - 1$ şeklindeki soruyu $f(x)$ fonksiyonunun $(x-1)^3$ şeklinde yazmak gerekiyordu. Bunun için öğrenci mutlaka çarpanlara ayırmayı bilmelidir (2).”

“ $\sin^2x - \cos^2x$ in ifadesinde $\sin x = a$ ve $\cos x = b$ diye hatırlatırsak çocuk $a^2 - b^2$ diyerek bağlantıyı kurabiliyor. Öğrenci bağlantı kuramadığında tahtanın bir köşesine çarpanlara ayırma kurallarını yazıyoruz (4).”

BÖLÜM 5

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde araştırmamızda elde edilen bulgulara dayalı sonuçlar üzerinde durulacaktır. Ayrıca araştırma bulguları çerçevesinde, hem bu uygulamaya hem de bu konuda çalışma yapmak isteyen araştırmacılara ve eğitimcilere yönelik önerilerde bulunulmuştur.

5.1. Sonuçlar

Bu araştırma ile cebir ve çarpanlara öğrenimi ve öğretimi ile ilgili öğretmen görüşleri incelenmiştir. Çalışmanın temel amacı dikkate alındığında öğretmenlerin görüşleri önem kazanmaktadır. Araştırmaya 6 lise matematik öğretmeni katılmıştır. Öğretmenlerin seçiminde öğretmenin okulu, mezun olduğu fakülte ve öğretim deneyimi (yıl olarak) dikkate alınmıştır. Öğrenci düzeyleri (öğretmenin okulu) öğretim deneyimi (yıl olarak) ve mezun olunan fakültenin öğretmenlerin görüşlerini etkilediği görülmüştür.

5.2. Cebir Öğrenimi ve Öğretimi İle İlgili Yapılan Görüşmelerin Sonuçları

Araştırmaya katılan öğretmenlerin hepsi de “Cebir konularını öğrenmek zordur? ” düşüncesine katılmıyor. Ama bazı sebeplerden dolayı öğrencilerinin konuları öğrenmekte sıkıntı çektiklerini söylemişlerdir. Cebirin yapısı, öğrencilerin kapasitesi, matematik ders kitapları, öğretmenler, öğrencilerin cebire bakışları ve öğrenme istekleri cebir öğrenimi ve öğretimini önemli derecede etkilemektedir.

Cebiri öğrenmeyi sevme ve isteme konusunda öğretmenlerin görüşlerinde benzerlik görülmektedir. Cebir konularını öğrenme isteği (cebiri sevme) öğrencilerin kapasiteleriyle doğru orantılıdır. Anadolu Lisesi ve Fen Lisesi öğrencileri cebiri daha

fazla öğrenmek istemektedir. Yine öğretmenin derste seçtiği örneklerin (gerçek hayattan örnekler) öğrencilerin cebirden hoşlanmalarında etkisi olduğu görülmektedir. Ders içinde öğretmenin tutum ve davranışının da öğrencinin cebiri öğrenmesinde ve ondan hoşlanmasında çok büyük etkisi vardır.

Öğretmenler geometri ile cebir arasında öğrencilerin konuları öğrenebilmeleri açısından bir fark olduğu görüşündedir. Genel Lise ve Meslek Lisesi matematik öğretmenleri cebir ile geometri arasında çok fark olduğunu belirtmişlerdir. Anadolu Lisesi ve Fen Lisesi matematik öğretmenleri cebir ile geometri arasında çok az fark olduğunu belirtmişlerdir.

Öğretmenler öğrencilerinin cebiri daha fazla sevebilmeleri için öğretmenin en önemli faktör olduğu görüşünde birleşmişlerdir. Öğrencilerinin cebiri daha fazla sevebilmeleri için öğrencilerin cebire bakışlarının değerlendirilmesi, öğretmenin tutum ve davranışının düzenlenmesi, öğretmen eğitimine daha fazla önem verilmesi, yeni yöntem ve metotlarla ilgili öğretmenlerin bilgilendirilmesi, matematik kitaplarının yeniden gözden geçirilip düzenlenmesi, müfredat yoğunluğunun azaltılması ve sınıf mevcutlarının düşürülmesi gibi çalışmalar yapılabilir.

Öğretmenlerin çoğunluğu müfredatın yoğunluğundan rahatsızdır. Bütün öğretmenler Lise 1 matematik dersinin müfredatının yoğunluğundan bahsetmektedir. Gerçekten, Lise 1 konuları incelendiğinde müfredatın çok yoğun olduğu anlaşılmaktadır. Çünkü, lise 1 müfredatı ilköğretimin bütün konularını ve ayrıca mantık, önerme, fonksiyonlar, polinomlar, 2. dereceden denklemler ve parabol gibi cebirin çok önemli bazı konularını içermektedir. Bu konular öğrenciye soyut gelmektedir. Zamanın yetersiz olmasından dolayı bu konular tam öğrenilememekte, ilerde çok büyük problemlerle karşılaşmaktadır.

İspat yapmak, öğrenciler için çoğu zaman sıkıcı ve zor olarak algılanmaktadır. Özellikle Genel Lise ve Meslek Lisesi öğrencileri ispat yapmak istememektedirler. Anadolu Lisesi ve Fen Lisesi öğrencilerinin büyük çoğunluğu ispat yapmaktan hoşlanmaktadır. İspata öğrencilerin önem vermemesinin ve ondan

hoşlanmamasının, öğrenci düzeyi, sınav sistemi ve öğretmenlerle yakından ilişkili olduğu tespit edilmiştir.

Öğrencilerin cebir problemlerini çözerken, yeni bir metot geliştirmeleri veya soruları başka bir yoldan çözmeleri durumunda öğretmenlerin bundan çok mutlu oldukları söylenebilir. Ama uygulamada bazı olumsuz olaylarla karşılaşmaktadır. Sınav sorularını farklı yöntemle çözen öğrencilere bazen puan verilmemektedir.

Öğretmenlerin tümü fakültelerin, öğretmen yetiştirme konusunda daha iyi eğitim vermeleri görüşünü savunmaktadırlar. Eğitim fakültesi mezunu öğretmenler fakültelerinin kendilerinin kişisel gelişimlerine katkıda bulunduklarını belirtmişlerdir. Fen fakültesi mezunu öğretmenler ise üniversitede öğrendikleri bilgilerin kendilerine fazla katkıda bulunmadığını söylemişlerdir. Öğretmen adaylarına bir konuyu nasıl öğretim bilgisinin verilmesinin gerektiği belirtilmiştir. Sınıf yönetimi, eğitim teknolojileri ve materyal geliştirme, özel öğretim yöntemleri gibi dersler eğitim fakültelerinde veriliyor. Bunlara devam edilmelidir. Son yıllarda eğitim fakültelerindeki okutulan bu derslerin öğretmen yetiştirilmesine olumlu katkıda bulunduğu açıktır.

Öğrenciler basit şekilde ifade edilen problemleri daha rahat çözüyorlar. Genel Lise ve Meslek Lisesi öğrencileri problemi anlamakta ve cebirsel olarak ifade etmekte genelde zorluk çekmektedirler. Bu öğrencilerden bazıları sorunun cebirsel olarak ifade edilmesi durumunda cevabı daha rahat buluyorlar. Bazıları da x , y gibi simgeleri çok soyut buluyorlar. Fen Lisesi öğrencileri ise soruları genelde rahat çözebiliyorlar.

5.3. Çarpanlara Ayırma Öğrenimi ve Öğretimi İle İlgili Yapılan Görüşmelerin Sonuçları

Çarpanlara Ayırma konusu için müfredatta ayrılan sürenin yeterli olmadığı konusunda genel bir kanı vardır. Öğretmenlere göre, çarpanlara ayırma konusunun cebir öğreniminde büyük bir yeri vardır.

Öğretmenler müfredat yoğunluğu içinde önceden bazı konuları tekrar etmek isteseler de bunu başaramıyorlar. Öğretmenler önceki konuları çarpanlara ayırma konusunun işlenişi sırasında tekrar ettiklerini söylüyorlar. Öğretmenler matematiğin bir bütün olduğu görüşündedirler. Önceki konuların eksik öğrenilmesi durumunda, çarpanlara ayırma konusu tam olarak anlaşılamamaktadır. Cebir konuları birbirini tamamlayıcı nitelikte olup, bütün konuların mutlaka tam olarak bilinmesi ve öğrenilmesi gerekmektedir.

Konular arasındaki bağlantıların kurulması (sağlanması) cebir öğreniminde önemli bir yer tutmaktadır. Öğrenciler genelde bu bağlantıyı çarpanlara ayırma ve önceki konular arasındaki sağlayabiliyorlar. Bazı öğrencilerin bağlantıları kuramamaları, dört işlem bilgilerinin ve temellerinin eksik olmasından, aynı zamanda yeterince alıştırmaya yapmamalarından kaynaklanmaktadır.

Genel Lise ve Meslek Lisesi öğrencileri çarpanlara ayırma konusunun öğreniminde teori, formül ve kavramları hatırlarında tutmakta zorlanıyorlar. Anadolu Lisesi ve Fen Lisesi öğrencilerinin büyük çoğunluğu teori, formül ve kavramları hatırlarında tutmakta fazla zorlanmıyorlar. Yeterli sayıda egzersiz yapan, diğer kaynaklardan da (yardımcı kitap, ÖSS hazırlık kitapları, matematik CD'leri vb) yararlanan ve dersi iyi takip eden öğrenciler bağlantıyı çok rahat sağlayabilmektedir.

Konunun işlenişinde araştırmaya katılan bütün öğretmenler düz anlatım ve soru-cevap metotlarını kullanıyorlar. İki öğretmen konunun öğretiminde keşfetme metodunu kullandıklarını belirtmişlerdir. Bu iki öğretmenden, birincisi (öğretim deneyimi az) son yıllarda üniversitelerde okutulan özel öğretim yöntemleri dersinin önemini vurgulamıştır. Diğer öğretmen ise Fen Lisesi öğrencilerinin keşfetme becerilerinin yüksek olduğunu vurgulamıştır.

Bütün öğretmenler bu konunun işlenişinde somut materyalleri kullanmadıklarını söylemişlerdir. Sadece bir öğretmen bu konuyla uğraştığını ama, pek bir şey bulamadığını belirtmiştir. Öğretmenler genelde özel öğretim yöntemleri konusunda yeterli bir bilgiye sahip değildir. Aynı zamanda ders işlenişinde

teknolojiden yararlanmamaktadırlar. Öğretmenler bu konu ile gerçek hayat problemleri arasında bir ilişki kuramıyorlar. Bu konuda öğretmenlerin bilgilendirilmesi gerekmektedir.

Formül ve özelliklerin fazla olması, konunun harflerle ifade edilmesi, öğrencilerin temel (önceki) bilgilerinin eksik olması, ders işlerken öğretmenin seçtiği hatalı örnekler konunun öğrenilmesini zorlaştıran başlıca sebeplerdir. Öğretmenlere göre, bu konunun daha iyi öğrenilmesi için, derste yeterli alıştırmaya yapılmalıdır, öğretmen öğretim metotlarını ve örnek seçimini iyi yapmalıdır, öğrenci merkezli öğrenme gerçekleştirilmelidir ve müfredatın düzenlenip konunun işlenmesine ayrılan süre artırılmalıdır.

Genel Lise ve Meslek Lisesi öğrencileri çarpanlara ayırma konusundaki öğrendikleri bilgileri; polinomlar, fonksiyonlar, trigonometri, karmaşık sayılar, logaritma, limit, türev ve integral konularını öğrenirlerken kullanmakta zorluk çekiyorlar. Fen Lisesi, Anadolu Lisesi öğrencilerinin bu konuda zorlanmadıklarını belirtmişlerdir. Çarpanlara ayırma konusunun tam olarak bilinmemesi durumunda öğrenciler polinomlar, fonksiyonlar, trigonometri, karmaşık sayılar, logaritma, limit, türev ve integral konularını öğrenmekte zorluk çekmektedirler. Konuların tam öğrenilmesi için konular arasında mutlaka bağlantılar sağlanmalıdır ve önceki konular iyi bilinmelidir.

5.4. ÖNERİLER

Bu bölümde elde edilen bulgular çerçevesinde çalışma ile ilgili ve ileride bu alanda yapılacak araştırmalara yönelik öneriler sunulmuştur.

1. Lise matematik programı yeniden düzenlenerek Lise 1'deki cebir konularının yoğunluğu azaltılmalıdır. Bu konuların bazıları Lise 2'ye kaydırılabilir. Çarpanlara ayırma konusu için müfredatta verilen süre artırılabilir.

2. Lise matematik kitaplarının yeniden gözden geçirilip, düzenlenmesi gerekmektedir. Bu sayede öğrencilerin derse ilgisi artırılıp cebiri daha iyi öğrenmesi sağlanabilir.
3. Öğretmenler cebirin öğrenilmesinde en önemli faktör olarak görünmektedir. Öğretmenler, dersteki tutum ve davranışlarına dikkat etmeli, konuya uygun yöntem, teknik ve örnekler (gerçek hayattan) seçmeli, öğrencileri derse motive etmeli, yeni teknolojilerden faydalanmalı ve öğrencilerin konular arasındaki bağlantıları sağlaması için gerekli çalışmalarda bulunmalıdırlar.
4. Cebir öğreniminde ispatların önemi büyüktür. İspata öğrencilerin önem vermemesinin ve ondan hoşlanmamasının, öğrenci düzeyi, sınav sistemi ve öğretmenlerle yakından ilişkili olduğu tespit edilmiştir. Öğretmenler ispata gerekli önemi vermelidirler. Sınav sistemi de buna uygun olarak düzenlenebilir.
5. Lise öğrencileri genelde problemi düşünme, cebirsel olarak ifade etme ve çözme konularında yeterli bilgilere sahip değildir. Öğretmenler öğrencileri motive ederek (problem konusunda bilgilendirerek), yeterli alıştırmayı çözerek bu sorunu gidermelidirler.
6. Öğretmenler harf ve sembollerin, öğrenciler tarafından ürkütücü ve korkutucu bir görünüme sahip olarak algılandığı bilincinde olmalı ve öğretimlerini de bu bilinçle tasarlamalıdır.
7. Öğretmenler çarpanlara ayırma konusunun işlenişinde somut materyalleri kullanmadıklarını söylemişlerdir. Öğretmenlerin genelde özel öğretim yöntemlerin konusunda yeterli bilgiye sahibi olmadığını söyleyebiliriz. Aynı zamanda ders işlenişinde teknolojiye yararlanmamaktadırlar. Öğretmenler bu konu ile gerçek hayat problemleri arasında bir ilişki kuramıyorlar. Bu konuda öğretmenler ve öğretmen adayları bilgilendirilmelidir.
8. Öğretmen, öğretim metotlarını ve örnek seçimini iyi yapmalıdır, öğrenci merkezli öğrenme gerçekleştirilmeli ve müfredatın düzenlenip konunun işlenmesine ayrılan süre artırılmalıdır.

9. Ülkemizde cebir öğrenimi ve öğretimi konusunda çok az araştırma yapılmıştır. Bunların sayısı artırılmalıdır.
10. Cebirin diğer konuları da ayrı bir araştırma konusu olabilir. Bu konuların öğrenimi ve öğretimi konusunda araştırmalar yapılmalıdır.
11. Cebirin öğrenilmesi konusunda öğrencilerin görüşlerini inceleyen bir araştırma yapılabilir. Yaptığımız araştırma ile bu araştırma sonuçları karşılaştırılabilir.
12. Genel liselerle özel öğretim kurumlarındaki öğrencilerin cebiri öğrenmeleri arasındaki farklılıklar araştırılabilir.



KAYNAKÇA

ABDİK, Erten. (2002). **V. Ulusal Fen ve Matematik Öğretimi**. Ankara : 16-17-18/Eylül/2002 ODTÜ ve MEB' in Ortaklaşa Düzenlediği Kongre.

AKIN, Ömer ve M. DOSAY. (1994). **Beş Büyük Cebir Bilgini**. İstanbul : MEB Yayınları, 2611, Araştırma İnceleme Dizisi : 62. MEB Basımevi.

AKSU, Meral. (1985). **Ortaöğretim Kurumlarında Matematik Öğretimi ve Sorunları**. Ankara: TED Yayınları, Öğretim Dizisi No 3, s. 48-50.

ARUN, Özlem. (1998). **Matematik Başarısını Etkileyen Faktörler**. Ankara : Hacettepe Üniversitesi. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi).

ARCAVI, Abraham ve A. SCHOENFELD. (1988). **On The Meaning of Variable**. Mathematics Teacher. September, s. 420-427.

BAKİ, Adnan. (1995). **Are We Educating Teachers In The Way We Wish Them To Educate ?**. World Conference On Teacher Education, (27-31 Ağustos 1995).

BAYDAR, S.Cenap.(2000).**Beliefs Of Preservice Mathematics Teachers At The Middle East Technical University and The Gazi University About The Nature Of Mathematics and The Teaching Of Mathematics**. Ankara: Ortadoğu Teknik Üniversitesi. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi).

BETZ, N.E. (1978). **Prevalance Ditribution and Correlates Of Math Anxiety In College Students**. Journal Of Counseling Psychology, 25 (5), s. 441-445.

BLOOM, B.S. (1971). **Handbook On Formative and Summative Evaluation Of Student Learning**. New York: Mc Graw-Hill.

BOWDEN, J. (1996). **Phenomenographic Research - Some Methodological Issues**. In **Reflections on Phenomenography: Towards A Methodology**. eds. G. Dall'Alba and B. Hasselgren, Goteborg Studies in Educational Sciences, 109, s. 49-66.

BOWDEN, J.A. ve E. Walsh. (1994). **Phenomenographic Research: Variations In Method**. Royal Melbourne Institute of Technology, Melbourne.

BROWN, C. A. ve başk. (1999). **Secondary School Results For the Fourth NAEP Mathematics Assessment : Algebra, Geometry, Mathematical Methods and Attitudes**. Mathematics Teacher. vol 81, s. 337-347.

BRUCE, C.S. (1994). **Research Students Early Experiences Of The Dissertation Literature Review**. Studies in Higher Education, 9 (2), 217-229.

BRUCE, C. S. ve R. GERBER. (1995). **Towards University Lecturers Conceptions of Student Learning**. Higher Education, 29, s.443-458.

BURNS, J , J. CLIFT ve J. DUNCAN. (1991). **Understanding of Understanding: Implications for learning and teaching**. British Journal of Educational Psychology, 61, s. 276-289.

BUSBRIDGE, John ve A. Özçelik. (1997). **İlköğretim Matematik Öğretimi**. Ankara: Yök/Dünya Bankası.

CARRAHER, David, A. SCHLIEMANN ve B. BRIZUELA. (1999). **Bringing Out The Algebraic Character Of Arithmetic**. Paper Presented At The ERA Meeting. Montreal, Canada.

Children's Notations Of Algebraic Expression. (2000). <http://emat-efit.ilce.edu.mx>, (September 15, 2001).

CHOIKE, James. (2000). **Teaching Strategies For "Algebra For All"**. Mathematics Teacher, Vol 93, No 7, s. 556-560.

COOPER, Thomas ve başk. (1999). **Equals, Expressions, Equations and The Meaning Of Variable**. A Teaching Experiment. Proceeding of The Annual Conference of The Mathematics Education Research Group of Australia Incorporated, 22 nd, Adelia, South Australia, July, s. 4-7.

CRAWFORD, K., S. GORDON, J. NICHOLAS ve M. PROSSER. (1994), **Conceptions Of Mathematics and How It Is Learned: The Perspectives Of Students Entering University**. Learning and Instruction, 4, s. 331-345.

DALL'ALBA, G. (1991). **Foreshadowing Conceptions Of Teaching**. In B. Wright, **Research and Development In Higher Education**. 13 (s.293-297). Campbelltown, NSW : Higher Education Research and Development Society Of Australasia (HERDSA).

DALL'ALBA, G., E. WALSH, J. BOWDEN, E. MARTIN, G. MASTERS, P. RAMSDEN ve A. STEPHANOU. (1989). **Assessing Understanding: A Phenomenographic Approach**. Research in Science Education, 19, s. 57-66.

DAVEY, J. (2001). **Peering Into The Practices Of Neonatal Nurses**. Presented at the 8th Annual Conference of Australian Neonatal Nurses Association, Canberra.

DEDE, Yüksel. (2002). **ARSC Motivasyon Modeli Destekli Öge Gösterim Teorisi (Component Display Theory) Yaklaşımının Değişken Kavramının Öğretimine Etkisi**. Ankara : Gazi Üniversitesi. (Doktora Tezi).

DEMİREL, Özcan. (1994). **Türk Eğitim Derneği XII. Öğretim Toplantısı Açılış Konuşması**. İlköğretim Okullarında Matematik Öğretimi ve Sorunları Kitabı İçinde. (Yay.Haz.İlhan AKHUN).Ankara: TED Yayınları.

DEMİRTAŞ, Abdurrahman. (1986). **Ansiklopedik Matematik Sözlüğü**. Ankara : Bilim Teknik Kültür Yayınları.

DRIER, Hollylynne. (1996). **The Teaching and Learning Of Algebra For At-Risk Students : Identifying The “Best Practices”**. The University Of Virginia, Resarch Brief No:Fall.

EDWARDS, Thompson G. (2000). **Some Big Ideas of Algebra In The Middle Grades**. Mathematics Teaching in The Middle School, September, vol 6, no. 1.

ERBAŞ, Ayhan. (1999). **An Investigation Into Students’ Performances, Difficulties and Misconceptions In Elementary Algebra**. Ankara: ODTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi).

ERSOY, Yaşar ve K. Erbaş. (1998). **İlköğretim Okullarında Cebir öğretimi: Öğrenmede Güçlükler ve Öğrenci Başarıları**. Cumhuriyetin 75. Yılında İlköğretim, I. Ulusal Sempozyumu, 27-28 Kasım. Ankara.

ERSOY, Yaşar ve K. Erbaş. (2000). **Cebir Öğretiminde Öğrencilerin Güçlükleri- II: Yanlışlarla İlgili Öğretmen Görüşleri**. IV. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi, 6-8 Eylül, Ankara: Hacettepe Üniversitesi.

GERACE, Williams J ve Jose P. MESTRE. (1982). **A Study Of The Cognitive Development Of Hispanic Adolescents Learning Algebra Using Clinical Interview Techniques.** Final Peport.

GÖZE, Nurser. (1999). **Matematik Zor Değildir.** Çağdaş Eğitim Dergisi, Sayı 256, s. 36-37.

GÜVEN, Yıldız.(1999). **Matematik Hesaplamalarda Yaklaşımlar ve Cinsiyet Farklılığı İle İlgili Olarak Öğretmen Görüşlerinin Değerlendirilmesi.** Ankara:TED Yayınları. Eğitim ve Bilim Dergisi.116,47-53.

HAMMER, D. (1994). **Students' Beliefs About Conceptual Knowledge In Introductory Physics.** International Journal of Science Education, 16,4, s.385-403.

HARVEY, Wayne (1991). **Improving The Teaching and Learning Of Algebra Using A Visual Approach.** Rethinking Algebra In Secondary Mathematics Education. Reports and Papers In Progress. Report No. 91-2.

HAZEL, E. ve M. PROSSER. (1994). **First-Year University Students' Understanding Of Photosynthesis, Their Study Strategies and Learning Context.** American Biology Teacher, 56, s. 274-279.

HEALY, Lulu ve C. HOYLES. (2000). **A Study Of Proof Conceptions In Algebra.** Journal For Research In Mathematics Education, Vol 31, No 4, s. 396-428.

KARAKUŞ, Mehmet. (2002). **İlköğretim Öğretmenlerinin Öğrenme ve Öğretme Sürecinde Karşılaştıkları Sorunlar.** KKTC : XI. Eğitim Bilimleri Kongresi, Yakın Doğu Üniversitesi.

KARTAL, Taliha. (2000). **Lise Öğrencilerinin Cebirsel Bilgilerinin Doğasını, İşlem ve Kavram Bilgisi Bağlamında Değerlendirilmesi.** Ankara: ODTÜ (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi).

KEMBER, D. (1998). **Teaching Beliefs and Their Impact On Students' Approach To Learning.** In B. Dart ve G. Boulton-Levis, Teaching and Learning In Higher Education. Melbourne : Australian Council For Educational Research.

KIERAN, Carolyn. (1996). **The Changing Face Of School Algebra.** 7. th International Congress On Mathematical Education, July, Spain.

KITT, Nancy ve R. LEITZE. (1992). **Using Homemade Algebra Tiles To Develop Algebra and Prealgebra Concepts.** Mathematics Teacher, September, Vol 93, No 6, s. 462-466, 520.

KUCHEMANN, Dietmar. (1981). **Algebra. Children's Understanding Matematics: 11-16.** (Ed. K.M. Hart). London. s. 102-119.

LAURILLARD, D. (1979). **The Processes Of Student Learning.** Higher Education, 8 , s. 396-409.

LEE, Lesley. (1996). **An Initiation Into Algebraic Culture Through Generalization Activites.** Approaches To Algebra. (Ed. N. Bernerz). Kluwer Academic Pub, Netherlands, s. 87-106.

LYCBEK, L., H. STROMDAHL ve A. TULLBERG. (1988). **The Phenomenography of The 'Mole Concept' In Chemistry.** In P.Ramsden, ed. Improving Learning: New Perspectives, Kogan Page, London.

LYONS, F. ve M. PROSSER. (1995). **Qualitative Differences In Student Learning Of Electrical Phenomena**. In Research Into Higher Education.

MACGROGER, Mollie ve K. STACEY. (1997). **Ideas About Symbolism that Students Bring To Algebra**. The Mathematics Teacher. February, vol 90, no. 2, s. 110-113.

MANKIEWICH, Richard. (2000). **Matematiğin Tarihi**. (Çev. Gökçen Ezber). Güncel Yay. Kitap Matbacılık. I. Basım. İstanbul.

MARTIN, E ve M. BALLA. (1991). **Conceptions Of Teaching and Implications For Learning**. In B. Wright, Research and Development In Higher Education. 13 (s.298-304). Campbelltown, NSW : Higher Education Research and Development Society Of Australasia. (HERDSA).

MARTON, Ference. (1994). **In The International Encyclopedia of Education**. Second Edition , Volume 8. Eds. Torsten Husén & T. Neville Postlethwaite. Pergamon, s. 4424 - 4429.

MARTON, Ference., B. JOHANSSON ve L. SVENSSON. (1985). **An Approach To Describing Learning As Change Between Qualitatively Different Conceptions**. In A.L. Pines & L.H.T. West (Eds.) Cognitive Structure and Conceptual Change, s. 233-257, New York, Academic Press.

MARTON, Ference. ve L. O. DALGREN. (1976). **On Non-Verbal Learning. III. The Outcome Space Of Some Basic Concepts In Economics**. Scandinavian Journal of Psychology, 17, s. 49-55.

MARTON, Ference. ve S. BOOTH. (1997). **Learning and Awareness**. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

MOK, Ida ve D. JOHNSON. (2000). **Reasoning Algebraically With IT : A Cognitive Perspective**. Mathematics Education Resarch Journal. Vol 12, No 3, s. 286-302.

MUINOS, J.M. (1988). **A Comparison Of The Levels Of Mathematics Anxiety Among Black Hispanic and White Collage Students**. (Doctoral Dissertation, United States International Universty 1987). Dissertation Abstracts International, 48(9), 2290-A

NATHAN, J.Mitchel ve K. R. KOEDİNGER.(1999). **Represetational Difficulty Factors in Quantitative Problem Solving**. Manuscript Submitted For Publication.

NATHAN, J. Mitchel ve K. R. KOEDİNGER.(2000). **An Investigation Of Teachers' Beliefs Of Students' Algebra Development**. Lawrence Erlbaum Associates, Inc, s. 209-237.

NCTM. (1989). **Curriculum and Evaluation Standarts for School Mathematics**. National Council of Teachers of Mathematics, Roston, Virginia.

NCTM. (1991). **Professional Standarts for Teaching Mathematics**. National Council of Teachers of Mathematics, Roston, Virginia.

NCTM. (2000). **Principles and Standarts For School Mathematics**. National Council of Teachers of Mathematics, Roston, Virginia.

NESİN, Ali. (2001). **Matematik ve Korku**. İstanbul : İstanbul Bilgi Üniversitesi Yayınları, s. 111-119.

NEUMAN, D. (1987). **The Origins Of Arithmetic Skills: A Phenomenographic Approach.** Doctoral Dissertation, Gothenburg University.

PATTON, M. Q. (1990). **Qualitative Evaluation and Resarch Methods.** (2nd ed.). Newbury Park, CA:Sage.

PETERSON, P.L., T.C. CARPENTER ve M. LOEF.(1989). **Teachers' Pedegogical Contend Beliefs In Mathematics.** Cognition and Instruction 6, 1-40.

PHILIPP, Randolph. (1992). **A Study Of Algebraic Variables: Beyond The Student-Professor Problem.** Journal Of Mathematical Behavior 11. S. 161-176.

PROSSER, M. (1994). **A Phenomenographic Study Of Students' Intuitive and Conceptual Understanding Of Certain Electrical Phenomena.** Instructional Science, 22,3, s.189-205.

PROSSER, M. ve K. TRIGWELL. (1997). **Relations Between Perceptions Of The Teaching Environment and Approaches To Teaching.** British Journal of Educational Psychology, 67, s. 25-35.

RAYMOND, Anne ve M. LEINENBACH. (2000). **Collaborative Action Research On The learning and Teaching of Algebra : A Story Of One Mathematics Teacher's Development.** Educational Studies In Mathematics, 41, s. 283-307.

REDDEN, Edward ve J. PEGG. (1990). **Procedures For and Experiences In Introducing Algebra In New South Wales.** Mathematics Teacher, May, s. 386-391.

REID, Anna ve P. PETOCZ. (2002). **Students' Conceptions of Statistics: A Phenomenographic Study.** Journal of Statistics Education Volume 10, Number 2.

RICHARDSON, F.C ve R.M. SUINN. (1972). The Mathematics Anxiety Rating Scale: Psychometric Data. Journal Of Counseling Psychology, 19(6), s. 551-554.

ROSNICK, Peter. (1981) Some Misconceptions Concerning The Concept Of Variable. Mathematics Teacher. September, s. 418-420.

SALJO, R. (1979). Learning About Learning. Higher Education, s. 443-451.

SALJO, R. (1988). Learning In Educational Settings: Methods of Inquiry in P. Ramsden. (Ed.) Improving Learning: New Perspectives, Kogan Page, London.

SFARD, Anna. (1995). The Development Of Algebra : Confront Historical and Psychological Perspectives. Journal Of Mathematical Behavior. 14, s. 15-39.

SHARMA, Mahesh C ve L. E. TRAVAGLINI (1988). Information For Teachers/Parents Of Children With Learning Problems In Mathematics. Math Notebook (From Theory To Practice). Vol 5 and 6.

SMITH, D.J.H., A.R. MCCRINDLE, P.C. BURNETT ve K.J. CAMPBELL. (2001). Secondary Teachers' Conceptions Of Teaching and Learning. Learning and Instruction, Vol 11, s. 35-51.

SUTHERLAND, Rosamund. (1991). Some Unanswered Research Questions On The Teaching and Learning Of Algebra. For The Learning Of Mathematics, Vol, 11 No.3, s.40-46.

SVENSSON, L. ve J. THEMAN. (1983). The Relations Between Categories Of Description and An Interview Protocol. Department of Education, University of Gothenburg.

STALLINS, Lynn. (2000). **A Brief History of Algebraic Notation**. School Science and Mathematics, May, vol 100(5), s. 230-235.

STEWART, C. J. ve W.B. CASH. (1995). **Interviewing: Prenciples and Practices** (4th ed.). Dubuque, IO: Wm. C. Brown Pub.

SWADENER, Marc ve R. SOEDJADI. (1988). **Values, Mathematics Education and The Task Of Developing Pupils' Personalities**. An Indonesian Perspective. Educational Studies In Mathematics. Vol. 19, No: 2, May, S. 193-208.

ŞEN, Turgut. (1996). **Çocukların Matematiği Nasıl Öğrendiğini Anlama**. Çağdaş Eğitim Dergisi, Sayı 224, s. 38-43.

TALL, David. (1998). **Concept Image and Concept Definition**. Senior Secondary Mathematics Education. QW&OC Utrecht, s. 37-41.

THOMPSON, A.G. (1992). **Teachaers' Beliefs and Conceptions**. Hand-book Of Resarch On Mathematics Teaching and Learning. Macmillan Publishing, New York.

THOMPSON, Denisse ve R. RUBENSTEIN. (2001). **Learning Mathematical Symbolism: Challenges and Instructional Strategies**. Mathematics Teacher. April, Vol 94, No. 4, s. 265-271.

TRİGWELL, K., M. PROSSER ve P. TAYLOR. (1994). **Qualitative Differences In Approaches To Teaching First Year Universty Science Courses**. Higher Education, 27, s. 74-84.

TSANG, Sau-Lim. (1983). **Mathematics Learning Styles Of Chinese Immigrant Students**. Final Resarch Report

TOUMASIS, Charalampos. (1995). **Concept Worksheet: An Important Tool For Learning**. Mathematics Teacher. February, Vol. 88, No. 2, s. 98-100.

TURGUT, M.F. (1978). **Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme**. Ankara : Nüve Matbaası.

UMAY, Aysun. (1996). **Matematik Eğitimi ve Ölçülmesi**. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 12, s. 145-149.

USISKIN, Zalman. (1988). **Conceptions Of School Algebra and Uses Of Variables**. The Ideas Of Algebra, K-12 (1998 Yearbook). (ED. A. Coxford). Reston, VA: NCTM, 1988. S. 8-19.

WAGNER, Sigrid. (1989). **Research Issues In The Learning and Teaching Of Algebra**. Research Agenda For Mathematics Education. Volume. 4.

WIGFIELD, A ve J. MEECE. (1988). **Math Anxiety In Elementary and Secondary School Students**. Journal Of Educational Psychology, 80 (2), s. 210-216.

WILLAMS, Susan. (1997). **Algebra : What Students Can Learn**. The Nature and Algebra In The K-14 Curriculum : Proceedings Of A National Symposium, Washington, DC, May 27-28.

YILDIRIM, Ali ve H. ŞİMŞEK. (2000). **Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri**. Ankara: Seçkin Yayınevi.

YILDIRIM, Cemal. (1988). **Matematiksel Düşünme**, İstanbul:Remzi Kitabevi, 2. Basım.

EKLER

EK 1

GÖRÜŞME FORMU

Merhaba, adım Yılmaz SARIER. Bir ortaöğretim kurumunda matematik öğretmeniyim ve Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsünde öğrenciyim. Öğrencilerin cebiri öğrenmeleriyle ilgili öğretmenlerin görüşleri üzerine bir araştırma yapıyorum. Bu konuyla ilgili olarak sizinde görüşlerinizi almak istiyorum.

Bana görüşme süresince söyleyeceklerinizin tümü gizlidir. Vereceğiniz bilgileri araştırmacıların dışında herhangi bir kimsenin görmesi mümkün değildir. Sizin isminiz, okulunuzun veya söyleyeceğiniz herhangi bir şahsın ismi araştırma raporuna yazılmayacaktır. Bu görüşmenin yaklaşık 30-45 dakika süreceğini tahmin ediyorum.

Görüşmeyi kaydetmemin sizce bir sakıncası var mı? Görüşmeye başlamadan önce belirtmek istediğiniz bir düşünce veya sormak istediğiniz bir soru var mı? Araştırmaya katılmayı kabul ettiğiniz için şimdiden teşekkür ederim. İzin verirsiniz sorulara başlamak istiyorum.

EK 2

CEBİR ÖĞRENİMİ VE ÖĞRETİMİ İLE İLGİLİ GÖRÜŞME SORULARI

1. “Cebir konularını öğrenmek zordur.” düşüncesine katılıyor musunuz? Cebir konularını öğrenmeyi sizce neler zorlaştırır? (yapısı, konular)
2. Öğrencileriniz cebir konularını öğrenmekten hoşlanıyorlar mı?
3. Cebir ile matematiğin diğer dalları (örneğin geometri) arasında öğrencilerin konuları öğrenebilmeleri açısından bir fark var mı?
4. Öğrencilerin cebiri daha çok sevebilmeleri ve daha iyi öğrenebilmeleri için neler yapılabilir?
5. Lise cebir programında ne gibi değişiklikler yapılırsa daha iyi bir öğrenme gerçekleştirilebilir?
6. Öğrencileriniz cebir konularındaki ispatlara yeterince değer veriyorlar mı? Yaptığınız ispatları anlıyorlar mı? Öğrencilerinizin ispatları kendilerinin yapmasına fırsat veriyor musunuz?
7. Öğrencilerinizin cebir problemlerini çözerken yeni bir metot geliştirmeleri veya soruları başka bir yoldan çözmeleri durumunda genel olarak tavrınız ne olmaktadır?
8. Mezun olduğunuz üniversiteden öğrendiğiniz matematik bilgileri, cebir konularının daha iyi öğretimine ne derece katkı sağlıyor? Bu konuda fakültelerde sizce neler yapılabilir?
9. Öğrencileriniz denklem çözme konusunda, aşağıdaki soru biçimlerinden hangisinin verilmesi durumunda cevabı daha çabuk bulurlar.
 - I. $x+8=20$ ise x kaçtır?
 - II. Hangi sayının sekiz fazlası yirmiye eşittir?
 - III. Ali'nin sekiz yıl sonraki yaşı yirmi ise şimdiki yaşı kaçtır?

EK 3

ÇARPANLARA AYIRMA ÖĞRENİMİ VE ÖĞRETİMİ İLE İLGİLİ GÖRÜŞME SORULARI

1. Çarpanlara ayırma konusunun işlenmesine ne kadar süre ayırmaktasınız? Müfredatta verilen süre konunun öğrenilmesi için yeterli mi?
2. Bu konuyu işlemeden önce daha önceki konulardan hangilerini tekrar etme ihtiyacı duyuyorsunuz?
3. Çarpanlara ayırma konusunun öğrenimine sayılar, dört işlem, rasyonel ve ondalık sayılar, denklem çözme, üslü-köklü sayılar gibi konuların katkıları nelerdir?
4. Öğrenciler bu konular ile çarpanlara ayırma konusu arasındaki bağlantıyı genel olarak sağlayabiliyorlar mı? Sağlayamıyorlarsa sizce bunun nedenleri nelerdir?
5. Çarpanlara ayırma konusunun öğreniminde teori, formül ve kavramları hatırlarında tutabiliyorlar mı? Siz bu konuda neler yapıyorsunuz?
6. Çarpanlara ayırma konusunda derste ne gibi etkinlikler yapıyorsunuz? Konunun öğretiminde hangi öğretim metotlarını kullanıyorsunuz?
7. Bu konuyu işlerken somut materyaller kullanıyor musunuz? Ders Aletleri Yapım Merkezi tarafından çarpanlara ayırma konusu ile ilgili üretilen materyallerden haberiniz var mı? Bunları kullanıyor musunuz?
8. Konunun öğretiminde gerçek hayat problemlerinden yararlanıyor musunuz?
9. Öğrencilerin bu konuyu öğrenmekte zorluk çekmelerinin en önemli sebepleri sizce nelerdir? Konunun harflerle ifade edilmesi konunun öğrenilmesini zorlaştırıyor mu?
10. Konunun daha iyi öğrenilmesi için sizce başka neler yapılabilir?
11. Öğrenciler çarpanlara ayırma konusundaki öğrendikleri bilgileri, polinomlar, fonksiyonlar, trigonometri, karmaşık sayılar, logaritma, limit, türev ve integral konularını öğrenirken kullanabiliyorlar mı? Konular arasındaki bağ veya bağları sağlayabiliyorlar mı?