

doi number: 10.14686/201321996

Linear Cebir Ders Kitaplarının Öğretici Unsurlar Açısından İncelenmesi

Arş. Gör. Tuba KAPLAN

Atatürk Üniversitesi

Kâzım Karabekir Eğitim Fakültesi
tkaplan@atauni.edu.tr

Doç. Dr. Alper Cihan KONYALIOĞLU

Atatürk Üniversitesi

Kâzım Karabekir Eğitim Fakültesi
ackonyali@atauni.edu.tr

Arş. Gör. Solmaz Damla GEDİK

Atatürk Üniversitesi

Kâzım Karabekir Eğitim Fakültesi
sdgedik@gmail.com

Prof. Dr. Ahmet İŞİK

Atatürk Üniversitesi

Kâzım Karabekir Eğitim Fakültesi
isik@atauni.edu.tr

Özet: Lineer cebir ile ilgili ders kitaplarının ele alındığı bu çalışmada 1977-2010 tarihleri arasında Türkçe'ye çevrilmiş ve Türkçe yazılmış kitaplardan oluşan toplam 20 kitap incelenmiştir. Bu lineer cebir ders kitapları, öğrenmeye rehberlik eden öğretici unsurları içerme açısından ele alınmıştır. Buna yönelik olarak kitaplar lineer cebir bilgi yapısına uygun öğretici unsurları dikkate alan bazı temalar boyutunda incelenmiştir. Bu temalar önsöz için; genel tanıtım, yönerge, güdüleyici unsurlar, içindekiler kısmı için; içerik sırası, bölümler için; güdüleyici unsurlar, sunum şekli ve pedagoji şeklindedir. Belirtilen bu temalar çalışmada kendi içlerinde daha özel kategorilere ayrılmış ve bunlar; kitapların önsözleri ve içindekiler kısmından başlanılarak elementer lineer cebir konuları olarak anılan; lineer denklem sistemleri, matrisler, determinantlar, vektör uzayları, lineer dönüşümler, özdeğerler ve özvektörler kısımlarında incelenmiştir. Çalışmada nitel araştırma yaklaşımı kullanılmış olup veriler doküman incelemesi yapılarak toplanmış ve betimsel olarak analiz edilmiştir. Betimsel analiz için yukarıda belirtilen temalar, literatürde ki lineer cebir öğrenimi-öğretimi çalışmaları dikkate alınarak belirlenmiştir. Çalışma sonucunda elde edilen bulgular, lineer cebir ders kitaplarının genelde bilgi aktarmaya dayalı hazırlandığını, kitaplarda öğretici unsurlara çok az yer verildiğini ve genellikle formalizme bağlı kalındığını işaret etmektedir.

Anahtar Sözcükler: Lineer cebir, ders kitabı, lineer cebir öğrenimi, Lineer cebir öğretimi, öğretici unsurlar.

An Evaluation of Linear Algebra Textbooks from an Instructive Factors Perspective

Abstract: In this study in which the coursebooks on linear algebra are evaluated, 20 books that have been translated into Turkish or written in Turkish between the years 1977-2010 were analyzed. For this, the textbooks were evaluated with respect to some themes that take account of the instructive factors suitable to the nature of linear algebra knowledge. These themes are, for the preface, a general introduction, instructions, and motivating factors; for the list of contents, sequence of the contents; for the chapters, motivating factors, the way of presentation, and pedagogy. The themes mentioned were also grouped into more specific categories: and, they were evaluated, starting from the prefaces and contents of the textbooks, in the chapters of linear equation systems, matrices, determinants, vector spaces, linear transforms, eigenvalues and eigenvectors, which are regarded as the elementary linear algebra subjects. In the study a qualitative approach was adopted and the data were collected through a document analysis and descriptively analyzed. For the descriptive analysis, the subjects given above were determined considering the studies on linear algebra learning and teaching. The findings obtained through this study indicate that linear algebra textbooks are prepared on the basis of conveying knowledge, involve instructive factors only to a very small extent, and the generally rely on formalism.

Key Words: Linear algebra, textbook, linear algebra learning, linear algebra teaching, instructive factors.

1. GİRİŞ

Her ne kadar öğrenme-öğretme sürecinin en etkili unsuru öğretmen olsa da, ders kitapları da bu sürecin önemli ve vazgeçilemez bir parçasıdır. Ders kitapları, ders konularına ait bilgileri, sıralı ve doğru bir biçimde, öğrencilerin kendi kendilerine öğrenmelerini sağlamak amacıyla hazırlanan araçlardır (Çakmak, 2001). Alkan (1979) ders kitaplarını; öğrencinin çalışma yaşantılarına kaynaklık eden bir çalışma gereci ve eğitsel yönden öğrenme-öğretme ortamı olarak ifade etmiştir (akt. Işık, 2003). Öğrenci gelişim düzeyleri ve ders içeriği dikkate alınarak hazırlanan ders kitapları, öğrenmenin gerçekleştirilmesi ve geliştirilmesine yönelik esas unsurlardan biridir. Dolayısıyla Işık'ında (2003) belirttiği gibi, ders kitaplarının en önemli görevi öğrenmeye rehberlik etmemdir.

Bilme ve öğrenmişlik arası ayrışım dikkate alındığında, öğrenmenin gerçekleştirilmesinin sadece bilmeden ibaret olmadığı, yani bilgi bazının yetersizliği ortaya çıkar. Dolayısıyla ders kitaplarının bilgi dolu bir ansiklopedi olmaktan ziyade, öğretici nitelik taşıması yani öğrenmeye rehber olması gerekir (Çakmak, 2001). Buna bağlı olarak Çakmak (2001) kabul görmüş genel kriterler dışında ders kitaplarının; eğitici-öğretici unsurlar içeren, öğrenmeyi kolaylaştıran, konu bütünlüğüne sahip ve konuların uygun sıralandığı, içeriğine uygun öğretim yöntemleri içeren, konuların diğer disiplinlerle ilişkilendirildiği, hitap ettiği kesime uygun, çoklu temsillere yer verilen, somut unsurlar taşıyan bir araç olması gerektiğini ifade etmiştir. Işık (2003), nitelikli bir matematik ders kitabının çağdaş eğilimleri yansıtması, etkili ve kalıcı bir matematik eğitime katkıda bulunması gereği vurgusunu yapmıştır.

Bu çalışmada lineer cebir ders kitapları öğretici unsur olarak ele alındığından kitaplara rehber rolü verilmiş, buna bağlı olarak mevcut kitapların öğrenmeye etkisi, lineer cebir'in kendine has yapısına uygun, öğretici unsurlar çerçevesinde öğrenmeyi etkileyen unsurları içerme açısından incelenmiştir. Özellikle üniversite düzeyinde yayımlanan ders kitaplarının, bu evredeki öğrencilerin gelişim düzeyi ve kendi kendilerine öğrenme olgunluğuna ulaşmış olmaları dikkate alındığında, öğrenme için tam bir rehber niteliği taşıması beklenir. Çalışmada kitapların öğretimsel boyutu, öğrenme ortamı için gerekli bilişsel ve duyuşsal boyutlar dikkate alınarak, öğrenime rehberlik edebilme ve bunun içinde farklı öğretim yaklaşımları sunabilme olarak ele alınmıştır.

1.1. Teorik Altyapı

Lineer cebir, lineer denklem sistemlerinin çözümleriyle ortaya çıkan ve vektör uzayları olarak adlandırılan soyut sistemleri konu edinen modern cebirin bir dalıdır (Konyalıoğlu, İpek ve Işık, 2003). Tarihi başlangıcı ve gelişimi uzun yıllara dayanan lineer cebir özellikle 20.yy'ın başında vektör uzayı kavramının ortaya çıkarılmasıyla farklı bir önem kazanmıştır.

Modern cebirin bir dalı olarak ifade edilen lineer cebirin, özelde Soyut Cebir, Boolean Cebiri gibi cebir dalları ve genelde de analiz, geometri, topoloji gibi matematiğin diğer dallarından ayrılan yanı, kendine has kavramsal bir yapıya sahip olmasıdır. Bu dallar kendi içerisinde genelde doğrusal ya da ağ modeline sahip olmasına karşın lineer cebir sarmal bir yapı sergiler. Harel'in (1987) ifade ettiği elementer lineer cebir konularının kendi içlerindeki sıralamasındaki değişiklikler, bu sarmal yapıyı açıkça ortaya koymaktadır. Lineer cebirin, sarmal yapısından kaynaklanan, içerikteki sıralanışları ve sunum biçimlerindeki çeşitlilik, bu farklılıkların ilk akla gelenlerindedir. Bu farklılıklar lineer cebir ders kitaplarının öğretimsel incelenmesini daha anlamlı hale getirmektedir. Çünkü bu sarmal yapı öğrenme ilkeleri doğrultusunda bilinen ön şartlılığı kendi içyapısında düzenleme imkânı vermektedir. Burada dikkat edilecek bir husus, Harel'in (1987) de belirttiği gibi, kavramların sunum sıralaması yapılırken lineer dönüşümlerin vektör uzaylarından sonra gelmesi gereğidir. Dolayısıyla lineer cebir, hitap ettiği kesimlere uygun bir sunum sırası ya da yol haritası gerektirir. Lineer cebirdeki kavramların sıralamasını Harel (1987), hesaplamadan-soyutluğa ve soyutluktan-hesaplamaya şeklinde ayırmıştır. Harel (1987), lineer sistemleri ve matrislerin içerikte başta olmasını hesaplamadan soyutluğa, vektör uzayları ve lineer dönüşümlerin başta olmasını ise soyutluktan hesaplamaya şeklinde ifade etmiştir.

Lineer cebirdeki kavramların içerikteki sıralanışları kadar kavramların sunuş şekilleri de somuttan soyuta ve soyuttan somuta farklılık arz edebilmektedir. Aritmetik ve geometrik kavramlar ve $n \leq 3$ ve $n \in \mathbf{Z}^+$ için \mathbf{R}^n topolojisinden başlayarak $n > 3$ ve $n \in \mathbf{Z}^+$ için \mathbf{R}^n topolojisi ve buradan soyut uzaylara geçen yaklaşım somuttan soyuta, tersi soyuttan somuta şeklinde ayrıştırılmıştır (Konyalıoğlu, 2003). Bu durum her iki yaklaşımında lineer cebir öğretim sürecinde kullanılabileceğini akla getirmektedir.

Lineer cebir ders kitaplarını öğretimsel incelemedeki bir diğer boyut, lineer cebirdeki bilgi yapısıdır. Lineer cebirdeki kavramların kaynağı, doğası ve niteliği incelendiğinde, yani epistemolojik açıdan ele alındığında lineer cebirde var olan geometrik yapı göze çarpar

(Konyalıoğlu, 2009). Her ne kadar cebir kelimesinin bu disipline soyut bir bakış açısı getirdiği düşünülse de, lineer cebirin geometri ile sıkı ilişkisi, kendi içyapısında oldukça güçlü yarı somut yapıya sahip olduğunu düşündürmektedir. MÖ 4000 lerde lineer denklem sistemleri çalışmalarıyla başlayan lineer cebir macerası içerisinde oldukça yoğun görsellik dikkati çekmektedir. Gerek lineer cebirle uğraşan saf (pür) matematikçiler gerekse lineer cebir eğitimi üzerine çalışan matematik eğitimcileri lineer cebir ile geometri arasındaki sıkı ilişkiye dikkat çekmişlerdir (Baer, 1952; Mirsky, 1963; Nef, 1967; Harel, 1989; Harel, 1999; Harel, 2000; Hestenes, 1991; Artigue, 1999; Herrero, 2000; Dorier & Sierpinski, 2001; Konyalıoğlu, İpek & Işık, 2003; Konyalıoğlu, Konyalıoğlu, İpek & Işık, 2005; Konyalıoğlu, Konyalıoğlu & Işık, 2008). Dorier & Sierpinski (2001) lineer cebiri farklı dillerle dolu bir disiplin olarak nitelemekte, Hillel (2000) ise lineer cebirde; soyut dil, cebirsel dil ve geometrik dil olmak üzere üç temel dilden bahsetmektedir.

Lineer cebirin bilgi yapısına bağlı olarak tarihsel gelişim sürecinde matematikteki diğer disiplinlerle, özellikle geometri disiplinleriyle olan sıkı ilişkisi, kavramların ortaya konuluş tarihleri ve lineer cebire katkı yapan ünlü matematikçiler dikkati çeker. Burada özellikle ilginç olan lineer cebire katkı yapan; Gauss, Peano, Cauchy, Lagrange, Laplace, D’Alembert gibi matematikçilerin isimlerinin genelde matematiğin diğer disiplinleriyle anılmasıdır. Öğretimde kavramların ortaya çıkışlarının incelenmesinin önemi ve matematiği öğrenmedeki zorluklardan birinin kavramların tarihsel gelişim sürecinde karşılaşılanlara benzer olduğu görüşü (Avital, 1994; Cornu,1991), Swetz, Fauvel, Bekken, Johansson & Katz’ın (1994) belirttiği gibi tarihe vurgu yapmanın özellikle yüksek matematik öğretme-öğrenme sürecinde önemli bir öğretici unsur olabileceğini gösterir. Dolayısıyla kısa tarihsel bilgi gerek bilişsel gerekse duyuşsal öğrenmeye olumlu etki yapabilir.

Lineer cebire pedagojik boyuttan yaklaşıldığında, yapılan deneysel çalışmalar lineer cebirdeki bilgi yapısıyla uyumlu pedagojileri öne çıkarmaktadır. Wang (1989), lineer cebirdeki anahtar teoremlerin açıklanması ve geometrik görselleştirilmesinin lineer cebirin öğretimindeki önemini vurgulamıştır. Harel (2000), Piaget’in kavram gelişimi ile ilgili psikolojik teorisinden esinlenerek lineer cebir öğretimi için sunduğu üç ilkedен somutluk ilkesinde, soyut lineer cebir kavramlarının geometrik ya da somut gösterimlerinin öğrencilerin bu kavramları anlamaları için sağlam bir temel olarak nitelemektedir. Harel (2000), öğrencilere somut gelecek içerikteki bir ifadeyi anlayacakları yapıyı oluşturdukları terimden başlayarak, vektör uzayı kavramını daha iyi anlamalarına yol açacak cebirsel veya geometrik iki kavramı araştırmaya girmiştir. Harel (2000)

buna bağlı olarak lineer cebir dersinin geometriyle başlaması ve geometriden genelleştirmenin bazı yolları vasıtasıyla cebirsel kavramları oluşturma üzerinde ısrar etmiştir. Öğretici bir deneyinde Harel (2000), cebirsel kavramları şekilleştirmeden önce geometrinin sunulması gerektiğini gözlemlemiştir. Herrero (2000), lineer cebirde cebirsel ifadeleri geometrik ifadelere bağlayan paralel bir işlemin görsel ve somut yarar sağlayacağını, özellikle nümerik örnekler, geometrik yorum ve cebirsel yorumu birleştiren bir yaklaşımın anlama ve öğrenmeyi daha iyi ilerleteceğini belirtmiştir. Harel (1989), lineer cebirdeki soyut yapı ve kavramların cebirsel ya da geometrik modelleri ele aldığı ifade etmiştir. Harel (1989), soyut kavramları öğrencilere üç aşamada verebilecek öğretim planını;

- Kavram ve işlemlerin görselleştirilmesi,
- R^n in temsili ve kurulması,
- Soyut vektör uzayları şeklinde ifade etmiştir.

Yukarıda ifade edilen lineer cebir bilgi yapısına dayalı görselleştirme yaklaşımına ilaveten, lineer cebir öğretiminde kullanılacak ve ders kitaplarında da yer verilebilecek öğretici unsurlar ile ilgili pek çok çalışmaya rastlamakta mümkündür. Literatürde yer alan bu öğretici unsurlardan bazıları; kavram haritaları (Lapp, Nyman & Berry, 2010), metaforlar (Dorier, 2002), formalizm (Dorier, 1998; Ertekin, Solak & Yazici, 2010), analogiler (Harel, 1987, Hristovitch, 2001), uygulama alanları (Kaplan, 2011), çoklu temsiller (Mallet, 2007) ve bilgisayar uygulamaları (Wu, 2004) şeklindedir.

Bütün disiplinlerde olduğu gibi, lineer cebir öğrenme-öğretme sürecinde de her ne yapılsa yapılsın bu lineer cebirin özünü değiştirmez. Fakat kavramların yapısını ele alan epistemoloji, öğretimde kullanılan pedagoji ve duyuşsal özellikleri inceleyen psikoloji öğretme-öğrenme sürecini değişikliğe uğratabilir (Konyalıoğlu, 2009).

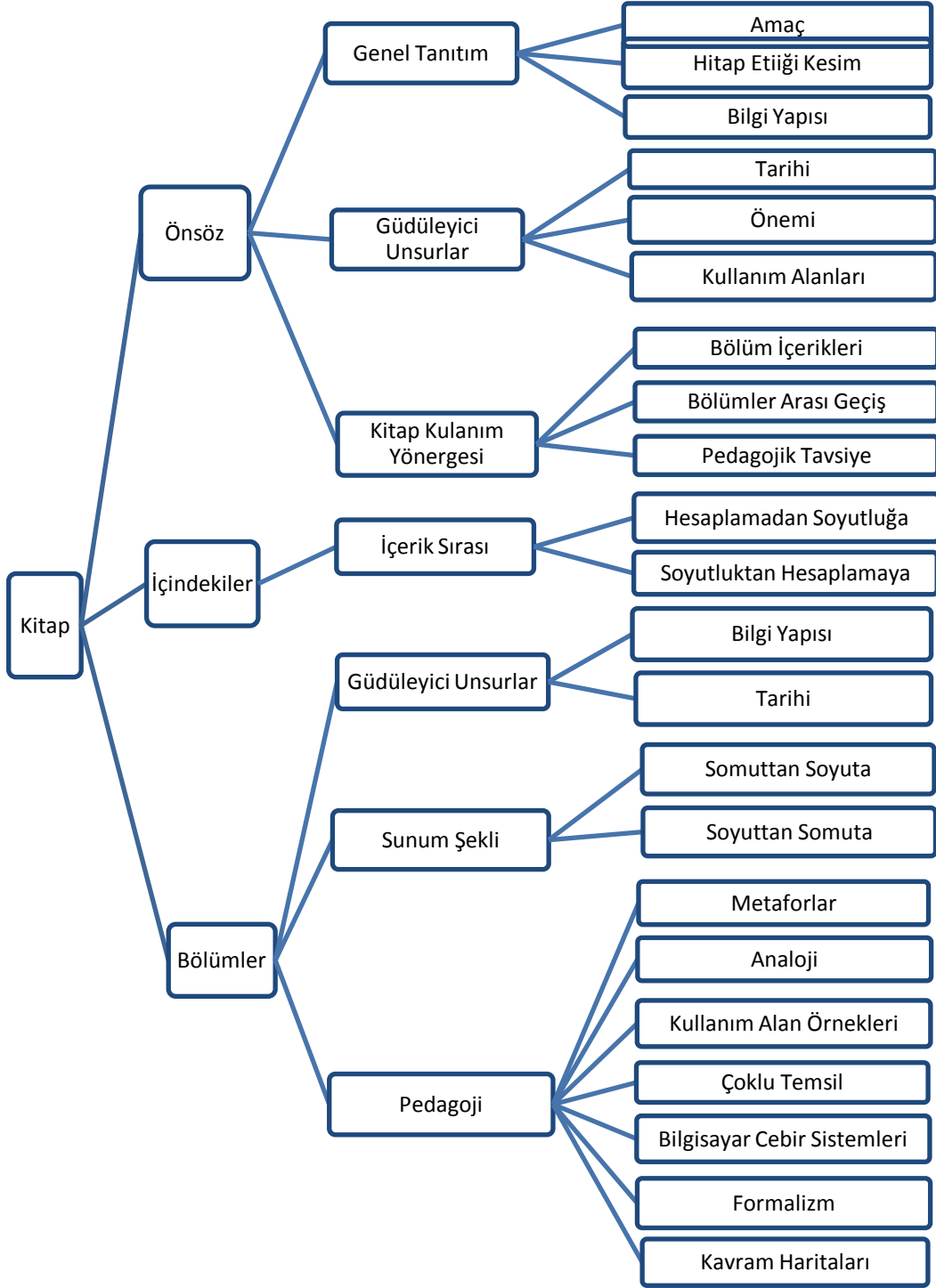
Öğrenme-öğretme sürecinin önemli bir parçası olan ders kitaplarının öğrenci ve öğretmen üzerindeki etkisi düşünüldüğünde, ders kitaplarının öğretici unsurlar açısından incelenmesi daha da önem kazanmaktadır. Bu bağlamda lineer cebir ders kitapları bu unsurları içerme boyutunda ele alınmıştır.

2. YÖNTEM

Araştırmanın amacı doğrultusunda veri toplama aracı olarak doküman incelemesi (belgesel tarama) kullanılmıştır. Var olan kayıt ve belgeleri inceleyerek veri toplamaya doküman incelemesi denir (Karasar, 1999).

Çalışma, Türkçeye çevrilmiş ve Türkçe yazılmış Lineer Cebir ders kitaplarının öğretimsel olarak incelenmesi amacı ile yapıldığından, bu incelemede kullanılacak temalar araştırmacılar tarafından araştırma öncesi belirlenmiştir. Bu temalar belirlenirken, Harel'in (1987) makalesinde yer alan ölçütler ile lineer cebir öğretimi ve öğrenimi üzerine yapılan çalışmalar dikkate alınmıştır. Harel'in (1987) makalesindeki ölçütler; hesaplama-soyutluğa ve soyutluktan-hesaplamaya kategorilerini içeren içerik sırası ve yine somuttan-soyuta ve soyuttan-somuta şeklindeki sunum şekli olarak ifade edilmişken, diğer ölçütler lineer cebir öğretim-öğrenimi üzerine yapılan makaleler dikkate alınarak belirlenmiştir.

Kitaplar bir bütün olarak düşünüldüğünde, kitabı tanıtıcı, kitap hakkında ön bilgi verici ve öğrenmeye hazırlayıcı önsözden başlanmak üzere, Harel'in (1987) vurguladığı içerik sıralanışını tespit etmek için kitapların içindekiler kısmı ve nihayetinde bölümler belirlenen temalar boyutunda incelenmeye çalışılmıştır. Çalışmada lineer cebir kitap incelemesindeki temalar önsöz için; amaç, hitap ettiği kesim ve bilgi yapısı kategorilerinden oluşan genel tanıtım, bölüm içerikleri, bölümler arası geçiş ve pedagojik tavsiye kategorilerini içeren yönerge teması ve lineer cebirin önemi, tarihi ve kullanım alanları kategorilerinden oluşan güdüleyici unsurlar şeklindedir. İçindekiler kısmı için; hesaplama-soyutluğa ve soyutluktan-hesaplamaya kategorilerini içeren içerik sırası teması, bölümler için; bölüm başlarındaki bilgi yapısı, kısa tarihi bilgi kategorilerini içeren güdüleyici unsurlar, somuttan-soyuta ve soyuttan-somuta şeklindeki sunum şekli teması ve metaforlar, analogiler, kavram haritaları, formalizm, kullanım alan örnekleri, çoklu temsiller, bilgisayar cebir sistemleri kategorilerinden oluşan pedagoji teması şeklindedir. Tema ve kategori diyagramı aşağıda verilmiştir:



Diyafram 1: Lineer Cebir Kitaplarının İncelenmesinde Kullanılan Temalar ve Kategoriler

Çalışma amacı ve veri toplama aracına uygun olarak bu çalışmanın verileri betimsel olarak analiz edilmiştir. Betimsel analizde, elde edilen veriler, daha önceden belirlenen temalara göre özetlenir ve yorumlanır (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Veri toplama aracı olarak

kullanılan doküman inceleme, gerçekte içerik analizini amacıyla yapılsa da, çalışma öncesi temalar araştırmacılar tarafından belli edildiğinden veri analizinde betimsel analiz kullanılmıştır. Karasar (1999) doküman incelemenin amaçlarından biri olan içerik analizini “belli bir metnin, kitabın, belgenin, belli özelliklerini sayısallaştırarak belirleme amacı ile yapılan bir tarama” olarak ifade etmiştir. Araştırmada kullanılan kitapların belirlenen temalara göre sınıflandırılması aşamasında araştırmacılar birlikte çalışarak sınıflandırma işlemini tamamlamışlardır.

Lineer cebir ders kitaplarının öğretimsel açıdan ele alındığı bu araştırmada, 1977-2010 tarihleri arasında Türkçe yazılmış ve Türkçe’ye çevrilmiş kitaplardan oluşan toplam 20 adet kitap incelenmiştir. Çalışmada incelenen kitapların seçiminde özel kriterler aranmamış, ulaşılabilen kitaplar üzerinde çalışma gerçekleştirilmiştir. Ayrıca aynı yazarın farklı yıllarda basılan aynı isimli kitaplarından son basılan kitabı incelenmiştir. Çalışma etiği gereği incelenen lineer cebir ders kitaplarına kaynaklarda yer verilmemiştir.

3. BULGULAR ve TARTIŞMA

Lineer cebir öğretiminde kullanılabilecek ve ders kitaplarında da yer verilebilecek öğretici unsurlar ile ilgili pek çok çalışmaya rastlamakta mümkündür. Literatürde yer alan bu öğretici unsurlardan bazıları; kavram haritaları (Lapp, Nyman & Berry, 2010), metaforlar (Dorier, 2002), formalizm (Dorier, 1998; Ertekin, Solak & Yazıcı, 2010), analogiler (Harel, 1987, Hristovitch, 2001), uygulama alanları (Kaplan, 2011), çoklu temsiller (Mallet, 2007), bilgisayar uygulamaları (Wu, 2004) şeklindedir. Öğretimde kavramların ortaya çıkışlarının incelenmesinin önemi ve matematiği öğrenmedeki zorluklardan birinin kavramların tarihsel gelişim sürecinde karşılaşılanlara benzer olduğu görüşü (Avital,1994; Cornu,1991), Swetz et al’ın (1994) belirttiği gibi tarihe vurgu yapmanın özellikle yüksek matematik öğretme-öğrenme sürecinde önemli bir öğretici unsur olabileceğini gösterir. Dolayısıyla kısa tarihsel bilgi gerek bilişsel gerekse duyuşsal öğrenmeye olumlu etki yapabilir.

Çalışmada lineer cebir kitap incelemesindeki tema ve kategoriler yukarıda bahsedilen literatür ışığında, lineer cebir bilgi yapısına uygun öğretici unsurları dikkate alarak belirlenmiştir. Önsöz, içindekiler ve bölümler için belirlenen bu tema ve kategoriler aşağıdaki tablolarda sunulmuştur.

Önsöz ve içindekiler kısımlarından başlanarak; lineer denklem sistemleri, matrisler, determinantlar, vektör uzayları, lineer dönüşümler, özdeğerler ve özvektörler kısımlarının

yukarıda ifade edilen temalar boyutunda incelendiği bu çalışmada elde edilen bulgular, tablolar halinde verilmiştir. İncelenen kitap sayısının azlığı ve bilimsel çalışmalardaki genel eğilim, yüzde yerine frekans kullanılmasının daha uygun olacağı fikrini uyandırmıştır.

Tablo 1: Önsöz İçin Tema ve Kategori Tablosu.

Tema	Kategori	Frekans
Genel tanıtım	Amaç	17
	Hitap ettiği kesim	18
	Bilgi yapısı	0
Güdüleyici unsurlar	Lineer cebirin tarihi	0
	Lineer cebirin önemi	7
	Lineer cebirin kullanım alanları	7
Kitap kullanım yönergesi	Bölüm içerikleri	10
	Pedagojik tavsiye	16
	Bölümler arası geçiş	3

Tablo 1’de görüldüğü gibi, kitapların önsözleri genel tanıtım teması altında incelendiğinde; amaç (17), hitap ettiği kesim (18) kategorilerine yer verilirken bilgi yapısına hiçbir kitapta değinilmemiştir.

Kitapların önsöz kısımlarında, özellikle okuyucuya yardımcı olabilecek, onu yönlendirip cesaretlendirebilecek tema ve kategoriler aranmıştır. Lineer cebirin gerek diğer disiplinler ve gerekse matematik içi ilişkileri dikkate alındığında amaç ve hitap ettiği kesimin belirtilmesi önemlidir. Çünkü amaç ve hitap edilen kesim lineer cebir içerik sırası, bölüm ve kavramların sunumu ve yine örneklerini dahi şekillendirebilmektedir. İncelenen kitapların 18 tanesinde hitap ettiği kesim ile ilgili bilgiye rastlanmıştır. Bu bilgilerin genellikle; Eğitim, Fen, Mühendislik fakülteleri şeklinde genel kesimleri vurguladığı görülmüştür. Bazı kitaplarda ise hitap edilen kesim fakülte veya sınıf bazından ziyade, lineer cebiri öğrenmede gerekli olduğu düşünülen ön bilgi bağlamındaki ders adları kullanılarak verilmiştir. Bu bağlamın, daha özel konulara vurgu yaptığından, öğretici unsurlar açısından daha olumlu olduğu düşünülebilir. Amaç ifadeleri genellikle ana dildeki kaynak eksikliğini öne çıkarsa da, kitabın esasen hangi teori ya da teorileri kurma amaçlı olduğu ve gelecekteki öğrenmeler için temel bazı hususlara, azda olsa bazı kitaplarda değinildiği tespit edilmiştir. Kitaplarda, lineer cebir bilgi yapısını tanıtıcı ifadelere rastlanılamamıştır.

Ayrıca lineer cebir hakkında; önemi, kullanım alanları ve tarihi gibi bilgiler okuyucu için duyuşsal pozitif faktörler ve öğrenmeyi güdüleyici unsurlar olarak görülebilir. Bu tema üzerinde incelenen kategorilerde tarihi bilgiye rastlanılmazken, kitapların 7 tanesinde lineer cebirin

önemi ve kullanım alanları ile ilgili genel ifadelerle rastlanılmıştır. Swetz et al'ın (1994) belirttiği tarihe vurgu yapma şeklindeki öğretici unsurlara maalesef bu kitaplarda rastlanılamamıştır.

Hem matematik içindeki farklı seviye ya da sınıf düzeyine hem de diğer disiplinlere göre lineer cebirdeki kavram sunumları şekillenmekte, içerik bunlara göre oluşmaktadır. Bölüm içerikleri, bölümler arası geçiş yönerge niteliğinde olup okuyucunun öğrenmesini planlamasında önemli bir etkidir. Bölüm içerikleri ve bölümler arası geçiş, öğrenenin tecrübe ve ihtiyacına binaen öğrenme ortamını şekillendirmede belirleyici bir unsurdur. İncelenen kitapların 10 tanesinde bölüm içeriğine rastlanılmış, sadece 3 tanesinde bölümler arası geçişe değinildiği tespit edilmiştir.

Pedagojik tavsiye kategorisi bağlamında toplam 16 kitapta, “soyut düşünceleri somutlaştırdığı düşünülen örnekler verilmesi, geometrik yorumlar yapılması, kavramlar arası kopukluk olmamasına dikkat edilmesi ve işlemsel-kavramsal bilgi bağlamında bir bütünlük sağlanmaya çalışılması” gibi ifadelerle rastlanılmıştır. Kitapların içindekiler kısmı ile ilgili tema ve kategori frekansları Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2: İçindekiler Tema ve Kategori Tablosu ve Frekansları

Tema	Kategori	Frekans
İçerik sırası	Hesaplamadan soyutluğa	14
	Soyutluktan hesaplamaya	6

Kitapların içindekiler kısmında yazarın/ların verdikleri konu sıralarından lineer cebir öğretimi için nasıl bir yaklaşım izledikleri görülmektedir. Bu yaklaşımlar Tablo 2 deki kategorilerdir. Kitapların içindekiler kısmı incelendiğinde Harel’ in (1987) ifade ettiği gibi, hesaplamadan-soyutluğa ve soyutluktan-hesaplamaya olmak üzere iki farklı yaklaşım gözlenmiştir. Hesaplamadan-soyutluğa yaklaşımı lineer denklem sistemleri ve matrislerle başlayıp vektör uzayları ve lineer dönüşümlerle biten, soyutluktan-hesaplamaya yaklaşımı ise, vektör uzayları ve lineer dönüşümleri, lineer denklem sistemleri ve matrislerin takip ettiği yaklaşımdır (Harel, 1987). İncelenen 20 kitaptan 14 tanesi hesaplamadan soyutluğa yaklaşımını, 6 tanesi ise soyutluktan hesaplamaya yaklaşımını kullanmıştır. Literatür ışığında bu yaklaşımlar kendi aralarında karşılaştırıldığında, başlangıçta hesaplamadan soyutluğa yaklaşımını dikkate almanın lineer cebir öğretiminde daha olumlu olabileceği fikri oluşur. Çünkü, öğrenciler için lineer denklem sistemlerinin çözümünün, matrislerin çarpımının hesaplanmasının kolay olduğunu, fakat alt vektör uzayı, geren uzay, lineer bağımlılıkla karşılaşan öğrencilerin bu kavramlarla ilgili problemleri çözmede zorlanmaları(Carlson,1993; Dorier, Robert, Robinet ve

Rogalski, 1994) ve öğretim ilkeleri bu fikri çağrıştırmaktadır. Harel (1987) hesaplamadan-soyutluğa yaklaşımının, öğrencilerin yeni bir dil ve daha soyut konulara doğru giderken kademeli bir şekilde yeni mantıksal düşünceleri öğrenebilmelerine imkân sağlayacağını ve bu yaklaşımın, vektör uzayları ve lineer dönüşümler gibi lineer cebirdeki asıl ana kavramları anlamaları için öğrencileri hazırlayacağını ileri sürmüştür. Harel (1987) soyutluktan-hesaplamaya yaklaşımının ise, matematiksel yapının daha iyi özümsenebileceği ve işlemlerin daha iyi yapılabileceği bir yaklaşım olduğunu ileri sürmüştür. Öğretimsel açıdan ele alındığında bu yaklaşımlardan işlemsel yapının hâkim olduğu ilk yaklaşımın ikincisine nazaran, özellikle öğrencilerin önceki tecrübelerini kullanılabilme olanağı vermesi ve hesaplamaya dayalı olması ile öğrencilerin lineer cebire daha olumlu bir tutum içerisinde olmalarını sağlayabileceği fikrini uyandırır. Bölümler için belirlenen tema ve kategori frekansları Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3: Bölümler İçin Tema ve Kategori Frekansları

Tema	Kategori	Frekans
Güdüleyici unsurlar	Bilgi yapısı	0
	Tarihi	5
	Somuttan soyuta	12
Sunum şekli	Soyuttan somuta	8
	Metaforlar	1
Pedagoji	Analojiler	3
	Kullanım alan örnekleri	9
	Çoklu temsil	8
	Bilgisayar cebir sistemleri	4
	Formalizm	20
	Kavram haritaları	0

Kitaplar; lineer denklem sistemleri, matrisler, determinantlar, vektör uzayları, lineer dönüşümler, özdeğerler ve özvektörler bölümlerinde incelenmiş olup, Tablo 3'te ifade edilen frekanslar, özellikle kapsam açısından düşünüldüğünde, her bir bölüm için ayrı ayrı düzenlenmemiş, genel olarak ifade edilmiştir. Tablo 3'de belirlenen frekanslarda aranılan özelliğin en az bir bölümde bulunması yeterli görülmüştür.

Bölümlerde güdüleyici unsur olarak yer alan lineer cebir bilgi yapısı bazı kitapların konu sunumlarında dolaylı olarak yer bulmuş ise de, bilgi yapısı ile ilgili genel bilgilere kitaplarda rastlanmamıştır. Yine, tarihsel bilgi açısından da, incelenen kitapların 5 tanesinin bazı bölümlerinin girişlerinde kavramların tarihsel gelişim süreçlerine bir ya da iki cümleyle yer verilmiştir. Öğretimde kavramların ortaya çıkışlarının incelenmesinin önemi ve matematiği

öğrenmedeki zorluklardan birinin kavramların tarihsel gelişim sürecinde karşılaşılanlara benzer olduğu görüşü (Avital, 1994; Cornu, 1991) bunlara yer verilmesi gereğini ortaya koyar.

Kitap bölümlerindeki konu sunumları, somuttan-soyuta ve soyuttan-somuta yaklaşımlarına göre ele alındığında 20 kitaptan 12 tanesinin somuttan-soyuta ve 8 tanesinin soyuttan-somuta yaklaşımı tercih ettikleri görülmüştür. Somuttan-soyuta yaklaşımı sırasıyla; aritmetik ve geometrik kavramlarla R , R^2 , ... , R^n topolojilerinden farklı uzaylarda çalışmaya doğru bir yol izlerken bunun tersi soyuttan-somuta olarak dikkate alınmıştır. Sadece vektör uzayları konusu değil diğer konularda da bu yaklaşımlar incelenmiştir. Özellikle mühendislik fakültesi öğrencilerine yönelik yazılmış olan 2 kitapta soyutluğa vurgu yapılmadığı gözlenmiştir. Öğretim ile ilgili literatür, lineer cebirin yapısı ve kavramların tarihsel gelişimi, konu sunumlarında somuttan-soyuta bir yaklaşıma işaret etmektedir (Harel, 1989; Wang, 1989; Harel, 2000; Konyalıoğlu *et al.*, 2003). Ders kitapları, bu yaklaşımlar dikkate alınarak incelendiğinde her ne kadar bu iki yaklaşımda gözlenirse de, incelenen kitapların çoğunda Herrero'nun (2000) lineer cebir öğretimi için öne sürdüğü; "cebirsal ifadeleri geometrik ifadelerle bağlayan, özellikle sayısal örnekler, geometrik yorum ve cebirsel yorumu birleştiren bir yaklaşımın anlama ve öğrenmeyi daha iyi ilerleteceği" yorumuna yer verilmemiştir.

Pedagoji olarak ele alındığında, kitaplarda lineer cebir öğretme-öğrenme literatüründe yer alan; kavram haritaları, metaforlar, analogiler, uygulama alanları, çoklu temsiller, bilgisayar uygulamaları şeklindeki pedagojik temalara bazı kitapların bazı bölümlerinde kısmen değinildiği, buna karşın kitapların hemen hepsinin Tanım-Teorem-İspat-Örnek bağlamında ele alınan formalizm hâkimiyetinde olduğu tespit edilmiştir.

Kitapların tamamının formalizmi kullandığı ve hiç birinde bölüm içeriklerinde kavram haritalarının kullanılmadığı görülmüştür. Kullanım alan örneklerinin yer aldığı kitapların 6 tanesinde sadece kullanım alanları söylenirken kullanım örnekleriyle ilgili örnek çözümlerinin olmadığı görülmüştür. Yine incelenen kitapların 3 tanesinde analogi kullanıldığı ve bunda da genellikle elektrik devresi örneğinden faydalandığı görülmüştür. Ayrıca 8 kitapta çoklu temsillerin kullanıldığı özellikle vektör uzayı konusunda vektörlerin lineer bağımlılık bağımsızlığı ile ilgili ve özdeğer-özvektör ile ilgili grafiklerinde kullanıldığı görülmüştür. Kitaplardan 4 tanesinde bilgisayar cebir sistemlerinden faydalanarak örnek çözümüne dair bilgilerin de yer aldığı görülmüştür. Bu 4 kitaptan 3 tanesi Matlab'ı kullanırken 1 tanesi ise Maple programını kullanmıştır. Ayrıca 2 kitap hemen bütün konularda Matlab kullanırken, diğer 2 kitapta çoğunlukla matris konusunda ve lineer denklemlerde bilgisayar cebir sistemlerinden

faydalandığı görülmüştür. Buna karşın hiçbir kitap bilgisayar cebir sistemlerinin öğretim ya da öğrenimde kullanılmasına yönelik ifadeler yer vermemiştir.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma lineer cebir ders kitapları öğretici unsurları içerme açısından incelenmiştir. Öncelikle unutulmamalıdır ki, ders kitapları hazırlanırken her ulusun kendine has belli bazı kriterleri ve metodolojileri vardır (Çakmak, 2001). Her ne kadar lineer cebir bilgisi her yerde aynı olsa da, lineer cebir bilgi yapısına uygun öğretici unsurlar dikkate alındığında, Türkiye’de yayımlanmış kitapların diğer ülkelerde yayımlanmış muadillerinden farklı yaklaşım sergilemesi doğaldır. Dolayısıyla farklı ülkelerde yapılmış olan bu tür bir incelemede okuyucu bunu dikkate almalıdır.

Kitapların öğrenmeye rehberlik edici kaynaklar arasında gösterilmesi (Çakmak, 2001; Işık, 2003), bunların öğrenmeye rehberlik edici unsurlar taşımasını da beraberinde getirir. Literatür ışığında öğretici unsurlar olarak ele alınan: bilgi yapısı, tarihi, kullanım alan örnekleri kategorilerine ve pedagoji temasına kitaplarda çok az değinildiği tespit edilmiştir. İncelenen lineer cebir ders kitaplarında kitapların birçoğunda amacın, kitabın hitap ettiği kesimin, bölüm içeriklerinin ve pedagojik önemin belirtildiği buna karşın çok az kitapta lineer cebirin öneminin, lineer cebirin öğretimi için kavram haritasının, kavramların birbirleriyle ilişkilerinin ve lineer cebirin kullanım alanlarına dair bilgilerin yer aldığı görülmüştür.

Harel’in(1987) konu sıralarını dikkate alarak belirlediği hesaplama-soyutluğa ve soyutluktan-hesaplamaya yaklaşımları bağlamında incelenen kitapların çoğu ilk yaklaşımı kullanmıştır. Bunun sebebi olarak ilk yaklaşımda verilen konu sırasının, ikinci yaklaşıma göre öğrencilerin gerekli bilgiyi oluşturmasını kolaylaştırdığı düşüncesi olabilir. Kitapların, hesaplama-soyutluğa ve soyutluktan-hesaplamaya yaklaşımları dikkate alınarak şekillendirilen içerik sıralaması öğretici unsurlar boyutunda daha net karşılaştırılabilmesi için deneysel çalışmalara ihtiyaç olduğunu göstermektedir.

Öğrencilerin lineer cebirin önemini kavrayıp bu derse olan ilgilerini artırmak amacıyla kitaplarda lineer cebirin tarihine, sunum şekline, kullanım alanları ve örnekleri, bilgisayar uygulamaları, kavram haritaları gibi pedagojik kavramlara daha çok yer verilebilir. Bu bağlamda çalışmalar yapılmalı ve bu kavramların önemi ön plana çıkarılmalıdır.

KAYNAKLAR

- Artigue, M. (1999). The teaching and learning of mathematics at the university level: Crucial questions for contemporary research in education. *Notices of the American Mathematical Society*, 46 (11), 1377-1385.
- Avital, S. (1994). History of mathematics can help improve instruction and learning. In F. Swetz, J. Fauvel, O. Bekken, B. Johansson & V. Katz, (Eds.), *Learn from the masters!* (pp. 3-12). The Mathematical Association of America Publishing.
- Baer, R. (1952). *Linear algebra and projective geometry*, New York: Acedemic Press.
- Carlson, D. (1993). Teaching linear algebra: must the fog always roll in ?. *College Mathematics Journal*, 24 (1), 29-40.
- Cornu, B. (1991). Limits. In D.Tall (Ed.), *Advanced Mathematics Thinking*. Netherlands: Kluwer Academic Publ. Dordrecht.
- Çakmak, M. (2001). Matematik Ders Kitaplarının Nitelikleri. L. Küçükahmet (Ed.) *Konu Alanı Ders Kitabı İnceleme Kılavuzu* (Matematik 1-8) (s.123-153). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Dorier, J.-L., Robert, A., Robinet, J. & Rogalski, M. (1994). The teaching of linear algebra in first year of French science university. *Proceedings of the 18 th Conference of The International Group for The Psychology of Mathematics Education*, Lisbonne,14, 137-144.
- Dorier, J.-L. (1998). The role of formalism in the teaching of the theory of vector spaces. *Linear Algebra and Its Applications*, 275-276, 141-160.
- Dorier, J.-L. & Sierpinska, A. (2001). Research into the teaching and learning of linear algebra, In D. Holton (Ed.), *The Teaching and Learning of Mathematics at University Level: An ICMI Study*, 255-273, Netherland, Kluwer Aca. Publ.
- Dorier, J.-L. 2002, Teaching linear algebra at university. In Li Tatsien (ed.), *Proc. Int.Congr. Mathematician*, Beijing 2002, August 20–28, Vol III.1-3. pp. 875–884.
- Ertekin, E., Solak, S. & Yazici, E. (2010), The effects of formalism on teacher trainees' algebraic and geometric interpretation of the notions of linear dependency/independency. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 41(8),1015-1035.
- Harel, G. (1987). Variations in linear algebra content presentations, *For the Learning of Mathematics*, 7 (3), 29-32.
- Harel, G. (1989). Learning and teaching linear algebra: diffuculties and an alternative approach to visualizing concepts and processes. *Focus on Learning Problems in Mathematics*, 11(2), 139-148.
- Harel, G. (1999). Students' understanding of proofs: a historical analysis and implications for the teaching of geometry and linear algebra. *Linear Algebra and Its Applications*, 302-303. 601-613
- Harel, G. (2000). Principles of learning and teaching mathematics, with particular reference to the learning and teaching of linear algebra, In J.-L. Dorier (Ed.), *On The Teaching of Linear Algebra*, 177-189, Dordrecht, Kluwer Academic Publishers.

- Hestenes, D. (1991). The design of linear algebra and geometry, *Acta Applicandae Mathematicae*, 23(1), 65-93.
- Herrero, M. P. (2000). Strategies and computer projects for teaching linear algebra, *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 31(2), 181-186.
- Hillel, J., (2000). Modes of description and the problem of representation in linear algebra. In J- L. Dorier (Ed.), *On The Teaching of Linear Algebra*, 191-207, Dordrecht, Kluwer Ac., Publ.
- Hristovitch, S. P. (2001). *Students' conception of introductory linear algebra notions: The role of metaphors, analogies, and symbolization*. Unpublished Doctoral Thesis. Purdue University, Purdue, USA.
- Işık, C. (2003). *İlköğretim Okullarının 7. Sınıflarında Okutulan Matematik ders Kitaplarının İçerik, Öğrenci Seviyesine Uygunluk ve Anlamli Öğrenmeye Katkısı Yönünden Değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum, Turkey.
- Kaplan, T. (2011). *Lineer denklem sistemleri ve uygulama alanları*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum, Turkey.
- Karasar, N. (1999). *Bilimsel Araştırma Yöntemi* (9. Basım). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Konyalıoğlu, A. C., İpek, A. S., & Işık, A. (2003). On the teaching linear algebra at the university level: the role of visualization in the teaching vector spaces. *Journal of the Korea Society of Mathematical Education Series*, 7(1), 59-67.
- Konyalıoğlu, A. C. (2003). *Üniversite Düzeyinde Vektör Uzayları Konusundaki Kavramların Anlaşılmasında Görselleştirme Yaklaşımının Etkinliğinin İncelenmesi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum, Turkey.
- Konyalıoğlu, S., Konyalıoğlu, A.C., İpek, A.S. & Işık, A. (2005). The role of visualization approach on student's conceptual learning. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*, Sept. 21.
- Konyalıoğlu, A.C., Konyalıoğlu, S. & Işık, A. (2008). Effectiveness of visualization approach on student's conceptual learning. *Journal of Qafqaz University*, 24, 245-249.
- Konyalıoğlu, A. C. (2009). An evaluation from students' perspective on visualization approach used in linear algebra instructions. *World Applied Science Journal*, 6(8), 1046-1052.
- Lapp, D. A., Nyman, M. A., & Berry, J. S. (2010). Student connections of linear algebra concepts: an analysis of concept maps. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*. 41(1),1-18.
- Mallet, D. G. (2007). Multiple representations for systems of linear equations via computer algebra system maple. *International Electronic Journal of Mathematics Education*. 2 (1). 16-31.
- Mirsky, L. (1963). *An introduction to linear algebra*, London: Oxford University Press.
- Nef, W. (1967). *Linear algebra*, London: Mcgraw-Hill Publ. Com. Limited.
- Swetz, F., Fauvel, J., Bekken, O., Johansson, B. & Katz, V. (1994). History in higher mathematics. In F. Swetz, J.Fauvel, O.Bekken, B.Johansson & V.Katz, (Eds.) *Learn from the masters!*(pp.103) The Mathematical Association of America Publishing.

- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2011). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri* (8.Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Wang, Tse-Wei, (1989). A course on applied linear algebra, *Chemical Engineering Education*, 23 (4), 236-241.
- Wu, H. (2004). Computer aided teaching in linear algebra. *The China Papers*. July 2004. 100-102.

SUMMARY

Introduction: Although the most effective factor of learning-teaching process is the teacher, the textbooks are also important and indispensable parts of this process and their most important role is to guide learning. Therefore, the textbooks are supposed to have a didactic/instructive nature and to guide learning rather than to be encyclopedias full of information. Textbooks should be materials that include educational-instructional elements, facilitate learning, have unity and appropriate sequence of contents, cover teaching methodologies suitable for their content, in which the subjects are related to other disciplines, are suitable for their target group, place multi-representations, and have concrete elements.

In this study, as the linear algebra textbooks are dealt with as instructive elements, they were assigned the role of guide; and, accordingly, the impact of current books, among the instructional elements, on learning was evaluated with respect to whether they cover the factors affecting learning, in line with the nature of linear algebra peculiar to itself. In the study, the instructional dimension of textbooks was dealt with as the ability to guide learning by taking the necessary cognitive and affective aspects into account and, for this, to offer various teaching approaches.

Although most sub-disciplines of Mathematics are generally linear and have a model of web, linear algebra has a spiral nature. The changes in the sequence of the subjects of elementary linear algebra clearly show this spiral structure. The sequence of contents and the variety in which are presented stemming from the spiral structure of linear algebra are the first examples of such differences. These differences make the instructional analysis of linear algebra textbooks more significant because this spiral structure gives the opportunity to organize the preconditioning (prerequisites) known in line with the learning principles in its own internal structure.

As in all disciplines, whatever is done in the process of algebra learning-teaching, it does not change the essence of linear algebra. However, epistemology dealing with the structures of conceptions, pedagogy used in instruction, and psychology analyzing the affective features may change the process of learning and teaching.

Methodology: As the data collection instrument, the documentary analysis was used. Since the study was carried out in order to make an instructional analysis of the linear algebra textbooks translated into or written in Turkish, the themes to be used in this analysis were determined by the researchers before the research. While deciding on the themes, the previous research on linear algebra teaching and learning was taken into consideration. When the textbook is taken as a whole, it was tried to analyze the textbook starting from the preface which aims to give introductory pre-information about the textbook and prepare students for learning, and then to analyze the contents sections of the textbooks to identify the sequence of contents and finally the chapters according to the pre-determined aspects. In the study, the themes used in the analysis of linear algebra textbooks are an

overall introduction consisting of the categories such as purpose, targeted group, and structure of information (for the preface); contents; a theme of instructions including the categories of transitions across units and of pedagogical advices; and, the motivating factors covering the importance, history, and domain of linear algebra. The theme of *sequence of contents* which consist of the categories from-calculation-to-abstractness and from-abstractness-to-calculation for the contents section has a form of pedagogy consisting of the categories such as information structures at the beginning, the motivating factors involving short historical information categories, the schema of presentation from-concrete-to-abstract and from-abstract-to-concrete, metaphors, analogies, concept maps, formalism, examples for areas of use, multiple representations, and computer algebra systems for the units.

The data of this study were analyzed descriptively in line with the aim of the study and the data collection instrument.

Findings and Discussion: In the prefaces of the textbooks, the themes and categories, especially those which can help, guide, and encourage the learners were sought. The target group may shape the sequence of contents, the presentation of chapters and concepts, and even also the examples.

When the prefaces of the textbooks were analyzed, it was found that the categories *purpose* (17) and *the target group* (18) was involved but the information structure of linear algebra was not mentioned. As regards the *motivating factors* category, it was seen that although the importance and domain of linear algebra were addressed in some textbooks, the history of linear algebra was not given in any book. In addition, contents of chapters were not found in 10 of the books, pedagogical advices for learners were included in 16 of them but transitions between chapters were addressed only in 3 of them.

When the contents sections of the books were analyzed, two different types of approach *from-calculation-to-abstractness* and *from-abstractness-to-calculation* were observed. Of 20 books analyzed, 14 were found to have adopted a *from-calculation-to-abstractness* approach while the other 6 adopted a *from-abstractness-to-calculation* approach.

When the chapters of the books were analyzed, it was seen that the information structure was partly included under the *motivating factors* theme and historical development processes of some concepts were mentioned in five textbooks. On the analysis of the presentations of subjects in book chapters, it was found out that of 20 books 12 adopted the from-concrete-to-abstract approach and while other 8 preferred the from-abstract-to-concrete approach. When the book sections (chapters) were dealt with in terms of the *pedagogy* theme, it was explored that the pedagogic themes such as concept maps, metaphors, analogies, areas of practice, multiple representations, computer applications given place in linear algebra literature were partly addressed in some parts of some textbooks but, on

the contrary, almost all books were under the influence of formalism held in relation to definition-theory-proof-example.

Conclusions and Suggestions: The categories of the structure, history, examples for use of information, and pedagogy which were dealt with as the instructional factors under the light of the literature were found to be rarely included in textbooks. It was also found out, in the linear algebra textbooks analyzed, that the target group, contents of chapters, and their pedagogical importance were given place in most of the books; however, on the contrary, only few books included information on the importance of linear algebra, concept maps, interrelationships between different concepts, and information related to areas of use for linear algebra.

In order to help students understand the importance of linear algebra and to foster their motivation, the pedagogical factors such as the history of linear algebra, the way it is introduced or taught, areas and examples of use, computer applications, and concept maps can be given greater importance and place in textbooks. For this purpose, studies should be conducted and the importance of such subjects should be highlighted.