

BAZI ÖZEL ÖĞRETİM YÖNTEMLERİNİN LİNEER CEBİR ÖĞRENİMİNE ETKİLERİ

EFFECTS OF SOME TEACHING METHODS TO LEARNING LINEAR ALGEBRA

Yrd.Doç.Dr. Sinan AYDIN

Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlk Öğretim Bölümü
sinanaydin1704@yahoo.com

Özet

Bu çalışmada, üniversitelerin matematik ve fen ağırlıklı bölümlerinin bir veya ikinci sınıfında okutulan lineer cebir dersi için geliştirilen öğretim yöntemlerine değinilmiş ve bu yöntemlerin bir yıl üzerinden uygulaması ve değerlendirilmesi yapılmıştır. Bu amaçla, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Matematik Öğretmenliği anabilim dalında 32 öğrenciden oluşan 2-A (deney grubu) ile 32 öğrenciden oluşan 2-B (kontrol grubu) olmak üzere iki şube belirlenmiştir. Lineer cebir konuları, kontrol grubuna geleneksel bir yaklaşımla öğretilirken, deney grubuna ise özel öğretim yöntemlerinden faydalanarak öğretilmiştir. Kontrol ve deney gruplarına ön-test ve son-test uygulanmış ve sonuçlar betimsel istatistik tekniklerinden “t” testi ile analiz edilmiştir.

Sonuçlar, öğrenilmesinde her zaman zorluklar yaşanan lineer cebir dersinin öğretiminin, yeteri kadar güçlü ve bütün programı kapsayacak aktivitelerle desteklenerek yapılması durumunda, öğrenciler üzerinde olumlu değişiklikler yapabileceğini göstermiştir.

Anahtar Sözcükler: lineer cebir öğretimi, uzun-dönem, yapı ve bakış açısı değiştirme ve rank.

Abstract

In this study, it is given a teaching program for linear algebra course taught in the first or second year at mathematics and science-oriented department of universities, and this program experimented over a whole teaching semester for one year. For this purpose, 32 students in 2-A class (experiment group) and 32 students in 2-B class (control group) in Mathematics education of Primary Department in the Education Faculty of Yuzuncu Yıl University were assigned as the sample of the study. While linear algebra was received in the traditional teaching method for the control group, it was taught by using some teaching strategies for the experiment group. More over, it is stressed to the basic points of linear algebra curriculum. A pre-test and post-test exam was applied to both groups and the data obtained was analyzed with the help of descriptive statistics of the “t” test analysis.

The conclusions deal with that if the teaching of linear algebra, which has always been difficult, is made by the activities which are strong enough and covers the different part of the curriculum, Than It can be possible to make student’s practice changes in a positive way.

Keywords: teaching of linear algebra, long-term, change of settings and points of view and rank

1. GİRİŞ

Üniversitelerin fen ve matematik ağırlıklı programlarının iki temel dersi analiz ve lineer cebirdir. Bu derslerin öğretilmesinde ve öğrenilmesinde her zaman zorluklar yaşanmıştır. Ancak yaşanan bu zorluklar genelde birbirinden farklı yapıdadır. Üniversite düzeyinde matematik eğitimi araştırma çalışmaları ilk olarak analiz üzerine ve son 15–20 yılda da giderek artan bir şekilde lineer cebir öğretimi ve öğrenimi üzerine yapılmaktadır. Öğrencilerin bu dersi öğrenirken yaşadıkları zorlukların sebeplerini anlamak ve bir takım yeni öğretim yöntemleri tasarlamak olarak adlandırılabilir lineer cebir tarihinin epistemolojik analizi üzerine çeşitli çalışmalar yapılmıştır (Dorier,1995; Dorier, 2000; Moore, 1995). Lineer cebirdeki formal yapının anlaşılması için öğretim yöntemi geliştirilmiştir (Dorier, Robert & Robinet, 2000; Robert, 2000). Ayrıca formalizmin lineer cebir içerisindeki özel kullanımıyla ilgili yaşanan öğrenci zorluklarıyla ilgili olarak “formalizm engeli” diye adlandırılan çeşitli teşhis edici çalışmalar da yapılmıştır (Dorier, 1998; Dorier, Robert, Robinet & Rogalski, 2000 a; Rogalski, 1996).

Lineer cebir programı genel olarak iki temel bölüme ayrılabilir; matris cebiri ve vektör uzayları teorisi. Lineer cebir Türkiye’deki orta öğretim okullarında 1990’lı yılların sonuna kadar kapsamlı sayılabilecek bir düzeyde öğretilmiştir (Yılmaz, Altuntaş, Çoker, Yıldırım ve Zirek, 1991). Bu tarihlerde değişen üniversiteye giriş sınavının da etkisiyle lineer cebir bu okulların müfredat programlarında çok kısıtlı olarak yer almakla birlikte öğretim programlarının son bölümlerinde yer aldığı için hemen hemen hiç öğretilmemektedir (Adaloğlu, Bekçi ve Korkmaz, 2001). Geometri öğretiminde ise içerik ve sunum cebirsel işlemler üzerinden yapılmaktadır. Daha genel olarak orta öğretim okullarında cebirsel yapıların öğretilmediği söylenebilir. Dolayısıyla orta öğrenim okullarındaki öğrencilerin temel mantık ve küme teorisi konularında iyi bir birikime sahip olmadıkları söylenebilir. Üniversitelerde lineer cebir dersini öğrenen öğrenciler, bu dersin soyut yapısından dolayı kendilerini başka bir âlemde hissederler. Çok sayıda yeni tanımlar öğrendikleri için ve yeni öğrendikleri kavramlarla önceki bilgileri arasında bağlantı kurmada zorlandıkları için sıkıntılı oldukları ve memnun olmadıkları söylenebilir. Diğer taraftan öğretmenler ise basit olarak gördükleri kavramları öğrencilerinin anlayabilmedeki yetersizliklerini gördüklerinde boşuna uğraştıkları hissine kapılırlar. Öğretmenlerin penceresinden buradaki problem, öğrencilerin temel mantık ve küme teorisini yerince bilmemeleri ve geometrik sezgiyi kullanmadaki yetersizlikleridir. Bu şikâyetler belli bir doğruluğa sahiptir. Ancak bu durumu düzeltmek için kartezyen geometrisi, mantık ve küme teorisine lineer cebir dersine başlama şeklinde yapılan birkaç öğretim denemesi sorunu tam anlamıyla çözmedi (Carlson, Johnson, Lay & Porter, 1993). Genel olarak öğretmenlerin tutumu, formal yapılar üzerine özellikle dersin başlangıcında daha az vurgu yaparak ve somuttan soyuta doğru ilerlemek olarak açıklanabilecek bir öğretimi benimsemedir.

Lineer cebir tarihinin epistemolojik bir analizini de içeren, lineer cebir öğrenimini ve öğretimini deneysel boyutlarıyla ele alan bir araştırma programı Jean-Luc Dorier başkanlığında bir grup tarafından geliştirilmiştir (Dorier, 2000). Bu program lineer cebir’in, özellikle vektör uzaylarının öğrenciler

tarafından daha iyi anlaşılabilmesi için bir öğretim dizaynı içermektedir. Bu çalışmada, bu öğretim dizaynı üç tane lineer cebir öğretim prensibi (Harel, 2000) ile birleştirilerek bir öğretim yılı üzerinden test edilmiş ve değerlendirilmesi yapılmıştır.

1.1. Araştırmanın Amacı

Bazı özel öğretim yöntemlerinin lineer cebir dersinin öğrenilmesine etkisini belirlemek bu araştırmanın temel amacını oluşturmaktadır. Bu temel amaç çerçevesinde aşağıdaki denencenin doğruluğu araştırılmıştır.

Lineer cebir dersini daha iyi öğrenmede; özel öğretim yöntemlerinin uygulandığı deney grubunun erişimini gösteren başarı düzeyi ile geleneksel öğretim yöntemi uygulanan kontrol grubunun erişimini gösteren başarı düzeyi arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark vardır.

1.2. Sayıtlılar

1. Deneysel öğretimde kullanılan öğretim yöntemlerinin kapsam geçerliliği için uzman görüşleri yeterlidir.

2. Araştırmada kullanılan lineer cebir açık uçlu ön test sınavı, araştırma konusunu kapsayan bir özelliğe sahiptir. Öğrencilerin yanıtlarında içten oldukları varsayılmıştır.

3. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin seviyelerinin (deney ve kontrol gruplarının ön test sınav sonuçlarına bağlı olarak) aynı olduğu varsayılmıştır.

1.3. Sınırlılıklar

Bu araştırma,

1. 2005- 2006 öğretim yılında Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Matematik Öğretmenliği anabilim dalı ikinci sınıftaki 64 öğrenciyle,

2. İkinci sınıf lineer cebir dersinin tamamını ve toplam 28 hafta ve 84 saat ile

3. Deney ve kontrol gruplarına uygulanan açık uçlu sınavlara verilen yanıtlarla sınırlıdır.

2. ÖZEL ÖĞRETİM YÖNTEMLERİ

2.1. Uzun dönem

Uzun dönem, bölünemeyen bir öğretimi ifade eder. Hem öğretilmek istenen bir konuya öğrencileri matematiksel olarak hazırlamak hem de öğretimde hedeflenen noktaya gelmek uzun bir periyot üzerinden işlenmesi gerektiğinden “uzun dönem” programı önemlidir. Ayrıca her hangi bir lineer cebir kavru-

amı (rank gibi) öğretim sezonu içerisinde birden fazla gündeme gelebileceğinden yani öğretimin lineer olmayışından dolayı “uzun dönem” yaklaşımı gereklidir (Dorier, 2000). Öğrencilerin yeni öğrendikleri kavramları birbiriyle ilişkilendirebilmeleri için, ders programının bir takım sebeplerden dolayı kesintiye uğratılmamasına özen gösterilmelidir.

2.2. Meta kaldıraç

Meta kaldıraç (meta lever), öğretmenin, öğrencilerinin öğrenme mizaçlarına uygun olarak bilgiyi işlemesini ifade eder. Bir lineer cebir dersinin organize edilmesi, lineer cebir’in kavramlarının matematiğin diğer alanlarına uygulanması, genel ve özel durumlarla ilgili farklılıkların belirtilmesi ve matematikteki farklı sorgulama tiplerini kullanarak öğrencilerin kavramlar üzerinde yoğunlaşmasını sağlamak meta kaldıraç’ın değişik ifade şekilleridir.”Meta”, matematikte öğrencilerden beklenen dönüşel davranış anlamında kullanılmıştır. “Kaldıraç” (lever) ise bu dönüşel tepkiyi harekete geçirmede öğrencilere yardım etmek için doğru zamanda doğru yerde yapılan bir şeyi ifade eder (Dorier, Robert, Robinet & Rogalski, 2000 b). Öğretmenin bir kavramı anlatırken, bu kavramla bağlantılı kavramların öğrencilerin bilgi dağarcığında oluşmasına veya hatırlanmasına olanak sağlayacak bir sunum içerisinde olması gerekir.

2.3. Yapıların veya bakış açılarının değiştirilmesi

Ders ve alıştırmalar, bir yapıdan başka bir yapıya geçiş yapmaya vurgu yapacak şekilde organize edilmelidir (formal bir yapıdan sayısal bir yapıya dönüştürme veya sayısal bir yapıdan geometrik bir yapıya dönüştürme gibi) (Dorier, 2002). Bu dönüştürme öğrencilerin bir kavramı daha iyi anlamalarına olanak sağlayacak şekilde değişik bir açıdan bakmalarına olanak sağlamış olur. Örneğin, $a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n = 0$ lineer denklemini, lineer kombinasyonların kullanımından bir n-lilerden oluşan kümenin rankı kavramına gitmek için $(a_{11}, a_{12}, \dots, a_{1n})$ şeklinde bir n-li olarak görmek gibi. Bir kavramın genel sunumuyla anlama zorluğu çeken bir öğrenci, bu kavramın başka bir yaklaşımla anlatılması durumunda hem kavramı anlayabilir hem de kavramın değişik matematiksel ifade şekillerinin olabildiğini görebilir ve ayrıca matematik derslerinin (analiz, lineer cebir ve geometri gibi) birbiriyle olan kavramsal bağlantılarının farkında olabilir.

2.4. Somutlaştırma

Soyut matematiksel bir kavramı, somut bir kavram üzerinden öğretebilmek için bu somut kavram, öğrencilerin soyut kavramın doğasını anlamalarına olanak verecek düzeyde olmalıdır (Harel, 2000). Somutlaştırma, vektör uzayı genel kavramının daha az soyut yapılardan bir genelleştirme yapılarak formal vektör uzayı kavramına geçiş yapabilecek düzeyde olmayan öğrencilere uygulanması durumunda amacına ulaşmaz. Öğrencilerin bir kavramı anlamaları kendilerine soyut gelen bir çerçeve içerisinde şekillenir. Soyut lineer cebir kavramlarının bir geometrik tasviri üzerine sürekli durmanın öğrencilerin bu kavraml-

arı anlamaları için sağlam bir temel teşkil ettiği söylenebilir. Bununla birlikte, bir lineer cebir dersinin geometri ile başlanması ve cebirsel kavramların geometriden bir çeşit genellemeyle elde edilmesi gerektiği sonucuna varmak yanlıştır.

2.5. Gereklilik

Gereklilik prensibi, “bilgi bir problemin çözümü olarak gelişir” ilkesine dayanır (Harel, 2000). Öğrenciler kendilerine öğretilmek istenen şeyi bir ihtiyaç olarak görmelidirler. Eğer öğretmen problemleri öğrenciler için çözer sonra da benzer çözümlere sahip problemlerin çözümünü öğrencilerden isterse, bu durumda öğrenciler problemleri nasıl çözebileceklerini değil öğretmenlerinin çözümlerini tekrar nasıl oluşturacaklarını öğrenmiş olurlar. Gereklilik prensibi, öğrencilerin lineer cebir dersine aktif olarak katılmalarını ifade eder. Lineer cebir dersiyle ilgili yapılacak araştırmalar, problem çözümleri ve sınav için değil öğrenmek için çalışma, öğretmenin öğrencileri yönlendirmesi gereken tutumlardır.

2.6. Genelleştirilebilme

Somatlaştırma yöntemi kullanılarak yapılan bir öğretim, kavramların genelleştirilebilmesine açık olmalı ve öğrenciyi genelleştirme yapabilmeye yönlendirici ve cesaretlendirici bir türde olmalıdır (Harel, 2000). Somatlaştırma adına kullanılan kavram, öğretilmesi hedeflenen genel kavramla çok az ortak özelliğe sahipse bu prensip amacına ulaşmaz. Örneğin, lineer bağımlılık kavramı, geometrik çerçevede “doğruya olma” ve “aynı düzlemde kalma” olarak tanımlandığında, bu bilgiyi soyut vektör uzaylarına genelleştirilebilme kolay değildir. Öğretilmek istenen bir kavram, öğrencilerin anlayabileceği ve onların gözünde daha basit sayılabilecek bir kavramdan hareketle öğretilirse öğrenme daha kolay gerçekleşebilir.

2.7. Rank kavramı

Bütün öğretim boyunca “rank” kavramına ayrı bir önem verilmelidir. Tarihsel ve epistemolojik çalışmalar bu kavramın önemli olduğunu ayrıca öğrencilerin bu kavramı öğrenirken bazı zorluklar yaşadığını göstermiştir (Dorier, 2000; Boor, 2002). Rank kavramının oldukça basit ve doğal olarak tanımlanabileceği lineer denklem sistemlerine bu öğretim programında ayrı bir önem verilmiştir. Bu kavram sayesinde lineer cebir’in diğer kavramlarının anlaşılmasında basitleştirici rol oynadığına vurgu yapılmalıdır. Örneğin $n \times n$ bir matrisin rankının n ’den farklı olması durumunda terslenemeyeceğine karar vermek gibi.

2.8. Bilgisayar

Teknolojinin bilimsel alanlara uygulanması lineer cebir öğrenimi ve öğretimine ayrı bir boyut kazandırmıştır. Bilgisayar programları, hesaplamaları daha hızlı ve daha güvenilir yaptığından laboratuvar

uygulamaları yapılmalıdır (Derive, Mathematica & Matlab). Ayrıca bu uygulama dersleri öğrencilerin temel lineer cebir kavramlarını daha iyi anlamalarına yardımcı olacaktır.

3. YÖNTEM

3.1. Araştırma Modeli

Araştırma, lineer cebirde kullanılan öğretim yöntemlerinin bu dersin öğrenimini kolaylaştırmaya ve bu dersi daha iyi öğrenmeye etkisinin incelendiği kontrol gruplu “ön test-son test” modeline uygun deneysel bir çalışmadır. Modelin işleyişi Tablo 3.1’ de gösterilmiştir.

Tablo 3.1. Öntest –Sontest Kontrol Gruplu Araştırma Deseni

Gruplar	Ölçme	Bağımsız Değişken Düzeyi	Ölçme
G ₁ = Deney	O _{1,1}	X ₁ = Özel Öğretim Yöntemi	O _{1,2}
G ₂ = Kontrol	O _{2,1}	X ₂ = Geleneksel Yöntem	O _{2,2}

Bu tabloda O_{1,1} ve O_{2,1} sırasıyla her iki grubun deney öncesi ölçümlerini (ön test), O_{1,2} ve O_{2,2} ise sırasıyla her iki grubun deney sonrası ölçümlerini (son test) ifade eder.

Araştırma Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Matematik Öğretmenliği anabilim dalının 2.sınıfında belirlenen deney grubu ve kontrol grubu sınıflarında, “lineer cebir” dersi üzerinde gerçekleştirilmiştir. “Lineer cebir” dersinin öğrenilmesi; özel öğretim yöntemlerinin uygulandığı deney grubuna ve geleneksel yöntemlerle bu dersi alan öğrencilere (kontrol grubu) uygulanan açık uçlu sınavdan elde ettikleri başarı düzeyine göre yoklanmıştır.

Araştırma, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Matematik Öğretmenliği anabilim dalının 2. sınıfında okuyan 32 öğrenci (2-A; Deney) + 32 öğrenci (2-B; Kontrol) olmak üzere toplam 64 öğrenci üzerinde yapılmıştır.

3.2. Veri Toplama Aracı

Bu araştırmanın deneysel verilerini elde etmek üzere açık uçlu sınav yapılmıştır. Açık uçlu sınav araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Lineer cebir dersinin tanımlarını, kavramlarını ve teoremlerini ölçebilecek ve özellikle bilgi, kavrama ve uygulama düzeyindeki bilişsel hedefler için 13 soruluk bir sınav hazırlanmıştır. Soruların çalışmanın amacına uygunluğu, kapsam geçerliliği ve bilimsel olarak doğruluğu hakkında uzman (lineer cebir dersini veren öğretim üyeleri) görüşlerine başvurulmuştur. Yapılan çalışmalar sonucunda 10 soruluk bir sınav hazırlanmıştır (toplam 6 ünite; 2 üniteden birer, 4 üniteden ikişer soru). Öğrencilerden bu 10 sorudan 6 soruyu (her üniteden bir soru seçmek koşuluyla) yanıtlamaları istenmiştir. Hazırlanan açık uçlu sınavın güvenilirliğine ve geçerliliğine, uzmanların görüş ve eleştirileri doğrultusunda karar verilmiştir.

3.3. Verilerin Analizi

Açık uçlu sınavdan elde edilen veriler, SPSS istatistik paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. Verilerin çözümlenmesinde, belirlenen deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin lineer cebir sınavından almış oldukları başarı notları arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını sınamak için “t” testi kullanılmıştır.

3.4. Yansızlık Testi

Kontrol ve deney gruplarındaki öğrencilerin öntest puanları arasında başlangıçta anlamlı bir fark bulunup bulunmadığı “t” testi ile sınanmıştır. Analiz sonuçları Tablo 3.2’de verilmiştir.

Tablo 3.2. Kontrol ve Deney Gruplarındaki Öğrencilerin Öntest Puanlarına İlişkin t-testi Sonuçları.

Grup	N	\bar{X}	S	$\bar{X}_D - \bar{X}_K$	t-testi	SD	P
Deney	32	10,71	5,11	1,12	0,919	62	0,363
Kontrol	32	9,59	4,66	1,12			

\bar{X}_D = Deney grubunun ortalaması, \bar{X}_K = Kontrol grubunu ortalaması, S= standart sapma, \bar{X} = grup ortalaması, t= grupların t-testi değeri, P= anlamlılık düzeyi, SD= serbestlik derecesi.

Tablo 3.2’de görüldüğü gibi kontrol ve deney gruplarının ön-test sonuçlarına bağlı olarak yapılan t-testi analizine bakıldığında; özel öğretim yöntemi ile geleneksel yöntem arasında öğretimin başlangıcındaki fark ($\bar{X}_D - \bar{X}_K = 1,12$) anlamlı bulunmamıştır ($p > 0,05$). Bu durumda grupların başlangıç düzeylerinin birbirine yakın olduğu söylenebilir. Böylece grupların başlangıç düzeyleri denk olarak kabul edilip, son test puanları arasındaki farka bakılarak yapılan deney grubunda uygulanan yöntemlerin etkililiği test edilebilir.

Ayrıca öğrencilerin ÖSS puanlarına bakıldığında; 2-A sınıfının (deney grubu) ÖSS puan ortalaması 343.125 ve 2-B sınıfının (kontrol grubu) ÖSS puan ortalaması 341.704 olduğu göz önüne alınırsa her iki grubun başlangıçta hemen hemen aynı seviyede olduğu söylenebilir.

4. BULGULAR

Özel öğretim yöntemi ile öğretim gören öğrenci grubu ile (deney grubu) geleneksel yöntemle öğretim gören öğrenci grubunun (kontrol grubu) son-test’ten aldıkları puanlar t-testi ile karşılaştırılmış ve elde edilen değerler Tablo 4.1’de verilmiştir.

Tablo 4.1. Kontrol ve Deney Gruplarındaki Öğrencilerin Son-Test t-testi Sonuçları.

Grup	N	\bar{X}	S	$\bar{X}_D - \bar{X}_K$	t-testi	SD	P
Deney	32	66,40	15,42	12,31	3,06	62	0,003
Kontrol	32	54,09	16,67	12,31			

Tablo 4.1’de görüldüğü gibi, son-test puanlarına bağlı olarak yapılan t- testi analizi sonucunda, özel öğretim yöntemiyle öğretim gören grup ile geleneksel yöntemle öğretim gören grup arasında fark ($\bar{X}_D - \bar{X}_K = 12,31$) anlamlı bulunmuştur ($p < 0,05$). Ayrıca grupların ön test ve son test gözlenen değerleri birlikte değerlendirildiğinde deney grubunun erişim düzeyi (55,69), kontrol grubunun erişim düzeyinden (44,05) daha yüksek çıkmıştır.

Sonuç olarak; araştırma denencesinde ifade edilen özel öğretim yöntemi ile öğretim gören grubun (deney grubu) erişim düzeyi ile geleneksel öğretim yöntemi ile öğretim gören grubun (kontrol grubu) erişim düzeyi arasında deney grubu lehine anlamlı fark olduğu ortaya çıkmıştır.

Araştırmada yapılan deneysel işlemle elde edilen sonuç daha önce yapılan bazı araştırmaların sonuçlarına paralel özellikler taşımaktadır.

“On a research programme concerning the teaching and learning of linear algebra in the first-year of a French science university” (Dorier,2000) başlıklı araştırmada, uzun-dönem stratejisi, meta kaldıraç ve bakış açısı değişikliği öğretim yöntemlerinin kullanıldığı grupta, geleneksel yöntemin uygulandığı gruba göre öğrencilerin başarısında anlamlı bir farklılık bulunmuştur.

“Strategies and computer projects for teaching linear algebra” (Herrero, 2000) isimli çalışmada, somutlaştırma ve bakış açısı değişikliği yöntemlerinin kullanılmasının, lineer cebir dersinin öğretimine pozitif bir etki yaptığı gözlemlenmiştir.

Bu araştırma sonuçlarına göre de lineer cebir öğretiminin, “uzun dönem”, “meta kaldıraç”, “yapı veya bakış açısı değişikliği”, “somutlaştırma”, “gereklilik” ve “genelleştirebilme” öğretim teknikleriyle desteklenmesi durumunda, öğrencilerin bu dersi daha kolay öğrenebileceğini göstermektedir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırmanın denencesinde ifade edilen özel öğretim yöntemlerinin uygulandığı deney grubunun erişim düzeyi ile geleneksel öğretim yöntemi uygulanan kontrol grubunun erişim düzeyi arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu yapılan deneysel çalışmanın sonucunda ortaya çıkmıştır. Denenceyi sınamak için geliştirilen erişim testinin ön-test ve son-test puanları arasında, kontrol grubunda 44,05 puanlık bir ilerleme söz konusu iken, deney grubunda bu ilerleme 55,69 puanlık bir düzeyde olmuştur.

Bu rakamsal sonuçlarla birlikte öğretimin değerlendirilmesi, “ bu öğretim yöntemleri öğrencilerin lineer cebir’i anlamalarını kolaylaştırmıştır” sonucuna varacak kadar kolay değildir. Öğrencilerin, öğretimin bileşenlerinden faydalandıklarına veya onları kullandıklarına dair bazı göstergeler bulunmalıdır: Öğretilen kavramların doğasından öğrencilerin anladıkları nedir? Bir matematiksel kavram üzerinde nasıl bir yaklaşımda bulunabiliyorlar? Geometrik temsilleri kullanabiliyorlar mı? Maksimum bağımsız vektör sayısı ile boyut arasındaki uyumu kontrol edebiliyorlar mı? Kavramların anlaşılması için “yapı değişikliği“ fikrinin anlaşılıp anlaşılmadığı bilinmelidir. Bakış açılarını

değiştirme lineer cebirin daha iyi anlaşılmasına yardımcı olmuş mudur? Veya belirli zamanlarda karışıklıklara neden olmuş mudur?

Öğrenciler kendi zaman ve çalışmalarını kendileri düzenledikleri için uzun dönem yönteminin uygulandığı bir öğretimde belirli bir ilerleme göstermeleri derse katılma oranlarına bağlıdır. Bu durum değerlendirmenin sağlıklı olmasını olumsuz yönde etkilemektedir. Öğrenciler yazılı sınavlarda, bir sorunun cevabını vermelerine olanak sağlayan faktörler yerine sadece cevabı yazdıklarından öğretimin bileşenlerinin pozitif etkilerini direkt olarak gözlemek zordur.

Bu öğretim dizaynı için daha belirleyici sonuçlar;

I. Öğrencilerin büyük bir çoğunluğu “yapı ve bakış açısı değiştirme “ taktiğini etkili ve doğru olarak kullandıkları gözlemlendi,

II Rank kavramı yine çoğunluk tarafından anlaşıldı ve bu kavramın sağladığı avantaj ve getirdiği kolaylıklardan faydalandığı görüldü.

Diğer taraftan kavramlar üzerinde kendi kendine sorgulama yapma ve matematiğin diğer alanlarındaki problemlerin lineer cebir’in içindeki yapılara beklenen doğal uyarlanması sınırlı sayıda öğrenci tarafından gerçekleştirildi.

Lineer cebir’in hemen hemen bütün kavramları öğrenciler için yeni bilgi sayılabileceğinden kavramlar arası bağlantıların kurulabilmesi için uzun aralar verilmeden öğretime devam edilmelidir. Soyut lineer cebir kavramını anlamada zorlanan ve sıkılan öğrencilerin ilgisini çekebilmek için somutlaştırmaya gidilmelidir. Lineer cebir’in her ünitesinde, “rank” kavramının işe yaradığına ve kolaylık sağladığına işaret edilmelidir. İnce ve dikkatli kalem kağıt hesabı gerektiren elementer lineer cebir işlemlerinin, matematik programları sayesinde bir çırpıda çözülebildiği öğrencilerin bilgisine sunulmalıdır.

Öğrencilerin matematiksel seviyelerinde radikal değişiklikler yapmak uzun zaman alır. Bu öğretim dizaynı bunun mümkün olabileceğini göstermiştir. Eğer vurgu yeteri kadar güçlü ve bütün programı kapsayacak şekilde olursa bu tip öğretim çalışmalarının etkisi daha geniş ve daha kalıcı olacaktır

KAYNAKÇA

- Adalıoğlu, U., Bekçi, E. Ve Korkmaz, H. (2001). Lise 3 Matematik (üçüncü baskı). İstanbul: Milli Eğitim Basımevi.
- Boor, D.B, (2002). An alternative approach to (the teaching of) rank, basis, and dimension. *Linear Algebra and its Applications*, 146, 221-229.
- Carlson, D., Johnson, C., Lay, D. ve Porter, A. (1993). The Linear Algebra Curriculum Study Group Recommendations for the First Course in Linear Algebra. *College Mathematics Journal*, 24, 41-46.
- Dorier, J.-L. (1995). A General Outline of the Genesis of Vector Space Theory. *Historia Mathematica*, 22, 3, 227-261.
- Dorier, J.-L. (1998). The role of Formalism in the Teaching of the Theory of Vector spaces. *Linear Algebra and its Applications*, (275), 1, 4, 141-160. Dorier, J.-L. (2000). On the Teaching of Linear Algebra. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Dorier, J.-L., Robert, A. Ve Robinet, J. (2000). The Meta Lever. (edit. J.-L. Dorier). On the Teaching of Linear Algebra (ss. 151-176). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Dorier, J.-L., Robert, A., Robinet, J. Ve Rogalski, M. (2000) a. The obstacle of Formalism. (edit. J.-L. Dorier). On the Teaching of Linear Algebra (ss. 85-94). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Dorier, J.-L., Robert, A., Robinet, J. ve Rogalski, M. (2000) b. On a Research Program about the Teaching and Learning of Linear Algebra in First Year of French Science University. *International Journal of Mathematical Education Sciences and Technology*, 31, 1, 27-35.
- Harel, G. (2000). Principles of Learning and Teaching of Linear Algebra: Old and New Observations. (edit. J.-L. Dorier). On the Teaching of Linear Algebra (ss. 177-189). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Moore, G. (1995). The Axiomatization of Linear Algebra. *Historia Mathematica*, 22, 3, 262-303.
- Robert, A. (2000). Level of Conceptualization and Secondary School Mathematics Education. (edit. J.-L. Dorier). On the Teaching of Linear Algebra (ss. 125-131). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Rogalski, M. (1996). Teaching Linear Algebra: Role and Nature of Knowledge in Logic and Set Theory which Deal with Some Linear Problems. *The Proceedings PME 20* (V., 4, ss. 211-218). Valencia Universidad, Spain.
- Yılmaz, A., Altıntaş, O., Çoker, D., Yıldırım, F. Ve Zirek, F. (1991). Matematik III. İstanbul: Milli Eğitim Basımevi.
- Derive. Soft Warehouse Inc. 3615 Harding Ave., Suite 505 Honolulu, Hawaii.
- Mathematica. Wolfram Research Inc. P. O. Box 6059 Champaign, IL
- Matlab. The Math works Inc. 21 Eliot St., South Natick, MA.