

FEN BİLGİSİ VE İLKÖĞRETİM MATEMATİK ÖĞRENCİLERİNİN VEKTÖR KAVRAMINA YÖNELİK HAZIR BULUNUŞLUKLARI

Doç. Dr. Dilek Çelikler
Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Fakültesi
Fen Bilgisi Eğitimi ABD
Samsun
dilekc@omu.edu.tr

Zeynep Aksan
Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Fakültesi
Fen Bilgisi Eğitimi ABD
Samsun
zeynep.axan@gmail.com

Yrd. Doç. Dr. Zuhâl Ünan
Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Fakültesi
İlköğretim Matematik Eğitimi ABD
Samsun
zuhalu@omu.edu.tr

Özet

Bu araştırmanın amacı, Fen Bilgisi ve İlköğretim Matematik öğrencilerinin vektör kavramına yönelik hazır bulunuşluk düzeylerini belirlemektir. Araştırmaya Türkiye'nin kuzeyinde yer alan bir devlet üniversitesinin Fen Bilgisi (N=42) ve İlköğretim Matematik Eğitimi (N=44) Anabilim dallarının birinci sınıflarında öğrenim gören toplam 86 öğrenci katılmıştır. Araştırmada veriler, kavram bilgisi ve uygulamaları üzerine oturtulmuş 4 açık uçlu sorudan oluşan bir test ile toplanmıştır. Araştırmada elde edilen veriler, betimsel analiz yöntemi ile analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda hem Fen Bilgisi hem de İlköğretim Matematik öğrencilerinin vektör kavramını kavrayamadıkları, dolayısı ile tanımlamada yetersiz kaldıkları belirlenmiştir. Fen bilgisi öğrencileri vektörü yönlendirilmiş doğru parçasının bir veya birkaç özelliği ile ilişkilendirip tanımlayarak sembolik bir ok veya gösterim olarak algılamışlar, vektörün özelliklerini toplama ve çıkarma ile sınırlandırmışlardır. Fen bilgisi öğrencilerinin vektörü modellemede kimya dersinde doğru bir biçimde kullanmaları dikkat çekici bir sonuçtur. İlköğretim Matematik öğrencileri ise vektörü yönlü doğru parçası olmasının yanı sıra ışın, doğru parçası ve doğru gibi diğer matematiksel kavramlarla ilişkilendirerek tanımlamışlardır. Bunun yanı sıra vektörü fiziğe ait bir kavram olarak algıladıklarını ve kendi alanlarında anlam yüklemeye çalıştıklarını belirlenmiştir.

Anahtar Sözcükler: Vektör, hazır bulunuşluk, fen bilgisi öğrencisi, ilköğretim matematik öğrencisi.

THE LEVEL OF READINESS OF SCIENCE AND ELEMENTARY MATHEMATICS STUDENTS REGARDING THE CONCEPT OF VECTORS

Abstract

The aim of this study was to determine the level of readiness of Science and Elementary Mathematics students regarding the concept of vectors. The study was conducted with a total of 86 first-year students attending the Science Education (N=42) and Elementary Mathematics Education (N=44) Departments of a public university in northern Turkey. The study data were collected using a test with four open-ended questions on conceptual knowledge and application. The obtained study data were analysed using the descriptive analysis method. The study results indicated that both the science students and the elementary mathematics students had limited understanding of the concept of vector, and that they were consequently unable to define this concept

accurately. When defining vectors, the science students associated one or several of its properties with those of a directed line segment, and mainly considered them as symbolic arrow or illustration. Their understanding of the properties of vectors was limited to addition and subtraction. It was also noteworthy that the science students properly used the vector for modelling in chemistry-related courses. Elementary Mathematics students, on the other hand, not only used the concept of directed line segment when defining vectors, but also used other mathematical concepts such as line segment and line. In addition, they perceived vectors as a concept mainly belonging to the field of physics, and also attempted to attach meanings and descriptions relating to their own field when defining them.

Keywords: Vector, readiness, science student, elementary mathematics student.

GİRİŞ

Kavram, düşünme eylemini gerçekleştirmede kullanılan en temel zihinsel yapıdır ve kavramsal anlamının muhakemeyi güçlendirip desteklediği kadar, muhakemenin de kavramsal anlamayı güçlendirip destekler (Merrill, 1983; Murphy, 2002; Kasmer, 2008). Devlin (2007)'e göre matematikte kavramsal anlama için en basit anlamda matematiksel kavramları, işlemleri ve ilişkilerin bağdaştırılması gerekir. Öğrencinin, konu hakkındaki öncül kavram bilgisi, dersi anlamlandırmasını önemli ölçüde etkilemektedir. Öğrenciye sınıf ortamında aktarılan bilgiler öncül bilgileriyle bütünleşerek anlam kazanır. Öncül bilgilerin doğru öğrenilmemesi durumunda süregelen kavramlar yanlış algılanarak bir kavram kargaşası yaşanmasına neden olur (Kruger, Palacio & Summers, 1992; Schulte, 2001). Yapılan çalışmalar incelenirse, öğrencilerin matematik veya fen bilimlerinde yer alan birçok kavram hakkında bilimsel geçerliliği olmayan bilgiye sahip oldukları ve bu yanlışları düzeltmenin çok kolay olmadığı görülmektedir (Griffiths & Preston, 1992; Osborn & Cosgrove, 1983; Osborn & Freyberg, 1985; Palmer, 1999; Palmer, 2001). Bu kavramlardan biri de temeli fizik bilimlerine, özellikle de mekaniğe dayanan vektör kavramıdır ve günümüzde birçok alanda yoğun şekilde kullanılmaktadır. Skaler denilen çarpım bir iş kavramını, vektör çarpımıysa bir kuvvetin momentini genelleştirir. Vektörler ve matrisler, günümüzde matematikçiler için en yararlı araçlar arasında yer alır. Vektörler üzerinde yapılan basit işlemler, bilinen geometrik özellikleri genelleştirir ve kullanımları kolaylaştırır (Dönmez, 2002).

Literatürdeki çalışmalarda, hem fen bilgisi hem de matematik bölümlerinde okuyan öğretmen adaylarının vektör uzayı üzerine yaşadıkları sorunlara yönelik çalışmalar mevcuttur (Kan, 2014; Kar, 2010; Kazci, 2008). Ancak vektör uzayları, vektör kavramı üzerine inşa edildiği dikkate alınır ise bu kavramın ne ölçüde içselleştirildiğinin araştırılmasına yer verilmemiştir. Bu nedenle, hem ilköğretim Matematik hem de Fen Bilgisi Eğitimi programında okuyan öğrencilerin vektör kavramına yönelik mevcut bilgilerini ortaya koyma ihtiyacı doğmuştur. Öğrencilerin bu konudaki bilgilerini tespit etmek, onların öğrenim süresince teorik bilgileri doğru anlama ve öğrenmelerinde destek sağlaması bakımından önemlidir. Yapılan bu çalışma ile ilköğretim Matematik ve Fen Bilgisi öğrencilerinin vektör kavramına yönelik hazır bulunuşluk düzeylerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmadan elde edilecek sonuçlar, ilköğretim Matematik ve Fen Bilgisi öğrencilerinin vektör kavramındaki yetersizliklerini ortaya koyacağı gibi vektör kavramını ana tema kabul eden derslerde öğretmen adaylarının başarılarının artırılmasına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

YÖNTEM

Araştırma, Türkiye'nin kuzeyinde yer alan bir devlet üniversitesinin Eğitim Fakültesinin Fen Bilgisi (N=42) ve ilköğretim Matematik Eğitimi (N=44) Anabilim dallarının birinci sınıflarında öğrenim gören toplam 86 öğrenci ile yürütülmüştür. Araştırmada, vektör kavramını oluşturan yönlü doğru parçasının tanımı, vektörün tanımı, vektör ile yönlü doğru arasındaki fark ve vektörün bir modellemesi olarak iki vektörün toplamını açıklayan dört açık uçlu sorudan oluşan ölçme aracı kullanılmıştır. White ve Gustone (1992)'e göre açık uçlu soruların çoktan seçmeli derslere göre tercih edilme nedeni, yönlendirme yapmadan daha kapsamlı bilgi edinmektir. Araştırmada elde edilen veriler betimsel analiz yöntemi ile analiz edilmiştir.

BULGULAR

Araştırmaya katılan öğrencilere yöneltilen soruların analizi ile oluşan tablolar ve öğrencilerin isimleri saklı tutularak “F₁, F₂...F_n” ve “M₁, M₂...M_n” şeklinde kodlanıp sorulara verdikleri cevaplara örnekler aşağıda verilmiştir.

Yönlü Doğru Parçası Tanımı

Vektör kavramının temel dayanağı olan “yönlü doğru parçası” kavramının ne ifade ettiğini ölçmek amaçlı araştırmaya katılan öğrencilere “**Yönlü doğru parçası nedir? Tanımlayın, özelliklerini yazınız.**” sorusu yöneltilmiştir.

Fen Bilgisi öğrencilerinin vermiş oldukları cevaplar Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1: Fen Bilgisi Öğrencilerinin 1. Soruya Verdikleri Cevapların Yüzde Dağılımları

Yönlü doğru parçası tanımı	N (42)	%	Öğrenci cevaplarından alıntılar
Yönü olan doğru parçası	10	23,8	F ₇ : “yönlü doğru parçası, belli bir yönü belirten doğru parçasıdır.”
Işın	18	42,9	F ₂₁ : “yönlü doğru parçası bir yöne doğru sınırsız uzayabilen doğru parçasıdır. Diğer bir adıyla ışında diyebiliriz.”
Vektör	11	26,2	F ₃₃ : “yönlü doğru parçasına vektör denir.”
Boş	3	7,1	

Fen Bilgisi öğrencilerinin %23,8’i yönlü doğru parçasını “yönü olan doğru parçası” olarak tanımlamakla, yönlü doğru parçasının diğer özellikleri olan, doğrultu ve büyüklüğü ile ilgilenmemiştir. Öğrencilerin %42,9’u ise yönü dikkate alarak, büyüklüğünün sınırsız olduğunu vurgularken doğrultusundan hiç söz etmemiştir. Öğrencilerin %26,2’si ise yönlü doğru parçasının aynı zamanda vektör olduğunu ifade etmiştir. Elde edilen bulgular Fen Bilgisi öğrencilerinin yönlü doğru parçasını tanımlamada yetersiz olduklarını ortaya koymuştur.

İlköğretim Matematik öğrencilerinin vermiş oldukları cevaplar Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2: İlköğretim Matematik Öğrencilerinin 1. Soruya Verdikleri Cevapların Yüzde Dağılımları

Yönlü doğru parçası tanımı	N (44)	%	Öğrenci cevaplarından alıntılar
Doğru parçası	27	61,4	M ₉ : “Herhangi bir doğrudan alınmış bir kesite yönlü doğru parçası denir.”
Işın	6	13,6	M ₁₁ : “Başlangıcı olan diğer ucu açık doğrulardır.”
Vektör	11	25	M ₃₉ : “Doğru parçası normalde büyüklüğü olan skaler bir ifadedir. Yönlü olunca bu bir vektör oluyor.”

İlköğretim Matematik öğrencilerinin %61,4’ü yönlü doğru parçası yerine doğru parçası tanımını vererek yönlü doğru parçası olma özelliklerine değinmemişlerdir. Öğrencilerin %13,6’sı yönlü doğru parçasının büyüklüğünün sınırsız oluşuna vurgu yaparken yönü ve doğrultusu ile ilgilenmemişlerdir. Öğrencilerin %25’i ise vektör olduğunu vurgularken genelde gösteriminden hareketle tanımlamaya çalışmışlardır. Doğru parçasını |AB| biçiminde, vektörü \vec{AB} biçiminde bir gösterimle yorumlamışlardır. Fen Bilgisi öğrencilerinde olduğu gibi ilköğretim Matematik öğrencilerinin de yönlü doğru parçasını tanımlamada yetersiz oldukları görülmüştür. Genel olarak her iki bölümde okuyan öğrenciler kısmen de olsa yön ve büyüklüğe yer vermelerine rağmen doğrultudan söz etmemişlerdir. Yapılan çalışma ile yönlü doğru parçasını doğru tanımlayan öğrenciye rastlanmamıştır.

Vektör Tanımı

Öğrencilerin, kendi branşlarında temel kavram olarak kullandıkları vektör kavramını ne ölçüde tanımlayabildiklerini ölçmek amaçlı **“Sizce vektör nedir? Tanımlayınız.”** sorusu yöneltilmiştir. Fen Bilgisi öğrencilerinin vermiş oldukları cevaplar Tablo 3’te verilmiştir.

Tablo 3: Fen Bilgisi Öğrencilerinin 2. Soruya Verdikleri Cevapların Yüzde Dağılımları

Vektör tanımı	N (42)	%	Öğrenci cevaplarından alıntılar
Yönlü doğru parçasının özelliklerini yazanlar	36	85,7	F ₁₈ : “Yönü doğrultusu ve büyüklüğü olan yapıya denir.” F ₂ : “Bir doğrultu üzerinde belli bir yönü olan büyüklüklerdir.” F ₂₄ : “Yön bildirimidir.”
Boş	6	14,3	

Fen Bilgisi öğrencilerinin yazılı dökümanları incelendiğinde, vektörü yönlü doğru parçası olma özelliğine ait olan bir veya birkaç özelliği ile sınırladıkları görülmektedir. %85,7’lik kısmı oluşturan öğrencilerin % 40,5’i yönlü doğru parçası olmanın üç özelliğini, %33,3’ü iki özelliğini, %11,9’u ise bir özelliğini yazabilmiştir. Yönlü doğru parçası olma özelliği arasında doğrultuya yer vermemelerine rağmen burada %85,7’lik kısmı oluşturan öğrencilerin % 76,2’si doğrultuyu vektör olma özelliği olarak yansıtmıştır.

İlköğretim Matematik öğrencilerinin vermiş oldukları cevaplar Tablo 4’te verilmiştir.

Tablo 4: İlköğretim Matematik Öğrencilerinin 2. Soruya Verdikleri Cevapların Yüzde Dağılımları

Vektör tanımı	N (44)	%	Öğrenci cevaplarından alıntılar
Yönlü doğru parçasının özelliklerini yazanlar	16	36,4	M ₃₆ : “yönü doğrultusu büyüklüğü bilinen birime vektör denir.”
Doğru parçası tanımlayanlar	9	20,4	M ₂₅ : “iki noktası belli olan doğru parçasıdır.” M ₁₉ : “belli bir noktadan başlayıp belli bir doğrultuda belli bir yöne giden doğru parçasıdır.”
Işın tanımlayanlar	18	40,9	M ₁₇ : “bir tarafından sınırlı diğer tarafı sonsuz olan noktalar kümesidir.” M ₃ : “bir ucu sabit diğer ucu sonsuza kadar gidebilen bir ışındır.”
Boş	1	2,3	

İlköğretim Matematik öğrencilerinin yazılı dökümanları incelendiğinde ise %20,4’ü doğru parçası, %40,9’u ışın olmak üzere %61,3’nün vektörü matematiğin diğer kavramları olan doğru parçası veya ışın ile aynı kıldıkları dikkat çekmiştir. %36,4’si ise yönlü doğru parçasının özelliklerini yazmıştır. İlköğretim Matematik öğrencilerinin %44,8’i doğrultuyu vektör olma özelliğine yansıtmışlardır.

Genel olarak Fen Bilgisi öğrencilerinin %85,7’si vektörü tanımlarken yönlü doğru parçasının özelliklerini yazdıkları halde yönlü doğru parçasını tanımlayamadıkları görülmüştür. İlköğretim Matematik öğrencilerinin ise doğru parçası, ışın ve vektör tanımlarını birbirine karıştırdıkları dikkat çekmiştir. Araştırmaya katılan öğrencilerin vektörü tanımlamada kurmuş oldukları cümlelerin yapıları dikkate alınır ise vektöre Fen Bilgisi öğrencileri “büyüklük, kavram, yapı, bildirim, gösterim” gibi ifadelerle anlam yüklerken İlköğretim Matematik öğrencileri “doğru, ışın, doğru parçası” gibi ifadelerle anlam yüklemiştir.

Yönlü Doğru Parçası İle Vektör Arasındaki Fark

Araştırmaya katılan öğrencilere üçüncü olarak **“Yönlü doğru parçası ile vektör arasında ne gibi bir fark vardır? Açıklayınız.”** sorusu yöneltilmiştir.

Fen Bilgisi öğrencilerinin vermiş oldukları cevaplar Tablo 5’te verilmiştir.

Tablo 5: Fen Bilgisi Öğrencilerinin 3. Soruya Verdikleri Cevapların Yüzde Dağılımları

Yönlü doğru parçası ile vektör arasındaki fark	N (42)	%	Öğrenci cevaplarından alıntılar
Ölçüm	5	11,9	F ₁₀ : "vektörün uzunluğu değişkendir. Doğru parçasının sabittir."
Gösterimleri farklı	6	14,3	F ₄₁ : "yönlü doğru parçası büyük harflerle vektör küçük harflerle gösterilir."
Fark yok	31	73,8	F ₃₇ : "bir fark olduğunu düşünmüyorum. çünkü gösterimleri aynı."

Fen Bilgisi öğrencilerinin %73,8'i aralarında fark olmadığını belirtmiştir. Gerekçe olarak gösterimlerinin aynı oluşunu neden göstermişlerdir. %11,9'u ise yönlü doğru parçasının ölçülebilir bir büyüklük olduğunu vurgularken vektörü ölçülemeyen bir büyüklüğe karşılık getirmişlerdir. Burada da ışının gösteriminden etkilendikleri dikkat çekmiştir. Öğrencilerin %14,3'ü gösterimlerinin farklılığını vurgularken yine gösterimden etkilenmişlerdir. Böylece Fen Bilgisi öğrencilerinin tamamı yönlü doğru parçası ile vektör arasındaki farkı onların gösteriminden kaynaklandığı düşüncesine dayandırmışlardır.

İlköğretim Matematik öğrencilerinin vermiş oldukları cevaplar Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6: İlköğretim Matematik Öğrencilerinin 3. Soruya Verdikleri Cevapların Yüzde Dağılımları

Yönlü doğru parçası ile vektör arasındaki fark	N (44)	%	Öğrenci cevaplarından alıntılar
Ölçüm	20	45,4	M ₁₈ : "Yönlü doğru parçasının başlangıç ve bitiş noktası belli iken vektörün başlangıç noktası belli, bitişi belli değildir."
Öteleme	5	11,4	M ₂₀ : "Yönlü doğru parçası sabittir, ancak vektör ötelenebilir."
Fark yok	19	43,2	M ₃₈ : "Bence ikisi de aynı şeyi ifade eder. Çünkü konu anlatımında vektör örnek çözerken yönlü doğru parçası deniliyor."

İlköğretim Matematik öğrencilerinin %45,4'ü aralarındaki farkı ölçümdeki değişime dayandırmakla işına eşdeğer kılmışlardır. %43,2'si ise her ikisinin aynı şeyi ifade ettiğini belirtmiştir. Nedeni olarak kendi deneyimlerine dayalı açıklama yapmışlardır. %11,4'ü ise yönlü doğru parçasını sabit kılarak vektörlerin ötelenebileceğini belirtmiştir.

İki Vektörün Toplamı

Araştırmaya katılan öğrencilerin verilen iki vektörü toplarken hangi bilgiye dayalı ve nasıl topladıklarını ortaya çıkarmak amacıyla "Verilen iki vektörü nasıl toplarız? Açıklayıp bir örnekle modelleyiniz." sorusu yöneltilmiştir.

Fen Bilgisi öğrencilerinin vermiş oldukları cevaplar Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7: Fen Bilgisi Öğrencilerinin 4. Soruya Verdikleri Cevapların Yüzde Dağılımları

İki vektörün toplamı	N (42)	%	Öğrenci cevaplarından alıntılar
Uç uca ekleme	27	64,3	F ₁₂ : "Vektörler yönleri değiştirilmeden uç uca eklenir. Ve oluşan şeklin başta kalan kısmına çizilen doğru vektörlerin toplamını verir."
Aynı doğrultu	6	14,3	F ₃₈ : "Ancak iki vektör eğer aynı yöndelerse yan yan getirilerek toplanır." Şeklinde açıklamıştır.
Koordinat ekseninde toplama	7	16,7	F ₃ : " $\vec{A}(1,2)$ ve $\vec{B}(3,4)$ dersek $\vec{A} + \vec{B} = ((1+3),(2+4))$ şeklinde toplanır."
Boş	2	4,7	

Fen Bilgisi öğrencilerinin %64,3'ü uç uca ekleme yöntemiyle toplama yapıldığını ifade etmiştir. Modellemesini ise kimyada ikiden çok atom içeren moleküllerin her bir kovalent bağına elektronegatifliği düşük olandan yüksek olana doğru yönelmiş bir vektörel büyüklük olarak düşünerek kullanılmışlardır. Ayrıca fizikte hız, kuvvet ve ivme kavramlarına yönelik problem çözümlerinde kullanmışlardır. F_9 kodlu aday "Kimyada ise böyle bir toplamayı bileşiklerin şekilleri arasında bir bağlantı çizgisi ile bağlayabiliriz ve bileşikler birbiriyle bağlanmış olur." şeklinde modellemiştir. Öğrencilerin %14,3'ü ise ancak aynı doğrultudaki iki vektörün toplanabileceğini belirtmiştir. Modellemesini ise sayı doğrusu üzerinde göstermişlerdir. Yine %16,7'si Kartezyen koordinat sisteminde toplama yapılabileceğini belirtmiştir. Modellemesini ise koordinat ekseninde göstermişlerdir.

İlköğretim Matematik öğrencilerinin vermiş oldukları cevaplar Tablo 8'de verilmiştir.

Tablo 8: İlköğretim Matematik Öğrencilerinin 4. Soruya Verdikleri Cevapların Yüzde Dağılımları

İki vektörün toplamı	N (44)	%	Öğrenci cevaplarından alıntılar
Uç uca ekleme	31	70,4	M_{40} : "İki vektörü uç uca ekleriz. İlk vektörün başlangıç ile son vektörün bitiş noktasını birleştirdiğimizde farklı bir vektör buluruz, o toplam vektördür."
Aynı doğrultu	4	9,1	M_{11} : "Vektörlerin belirli bir büyüklüğü olduğu için onların büyüklüklerini uç uca ekleyerek toplamalarını bulabiliriz."
Koordinat eksenini kullanma	9	20,5	M_{24} : "Vektörleri koordinat düzlemine taşıyarak toplayabiliriz."

İlköğretim Matematik öğrencilerinin %70,4'ü iki vektörün uç uca ekleme metoduyla toplanabileceğini belirtmiştir. M_{39} kodlu öğrenci vektör toplamını "Örneğin; Ali evinden 5 m doğuda yer alan okula gidiyor. Ardından ali annesinin isteği üzerine eve ekmek almak için okuldan 3m kuzeydoğu yönünde ilerliyor. Ali evinden kaç m ve hangi yönde uzaklaşmıştır?" şeklinde modellemiş ve resmetmiştir. Öğrencilerin %20,5'i ise iki vektörü ancak koordinat eksenini üzerinde toplanabileceğini belirtmiştir. Modellemesini ise koordinat eksenini üzerinde resmederek yapmıştır. Öğrencilerin %9,1'i ise vektörlerin aynı doğrultu üzerinde toplanabileceğini ifade etmişlerdir. Vektörlerin sadece büyüklüklerini esas alıp doğrultu ve yönü ile ilgilenmemişlerdir.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Temeli fizik bilimlerine dayanan vektör kavramı günümüzde hem İlköğretim Matematik hem de Fen Bilgisi Eğitimi programlarında önemli bir yere sahiptir. Bu programlarda yürütülen fizik, kimya, lineer cebir, analitik geometri gibi analitik düşünceye dayalı derslerin temel dayanağıdır.

Kavram bilgisi sadece kavramı tanımak veya kavramın tanımını ve adını bilmek değil, aynı zamanda kavramlar arasındaki karşılıklı geçişleri ve ilişkileri görebilmektir (Baki, 2008). Literatür incelenirse, yönlü doğru parçası "Doğrultu, yönü ve büyüklüğü belirtilen bir doğru parçasına yönlendirilmiş doğru parçası denir." şeklinde tanımlanırken, vektör "Belli bir yönlü doğru parçasının paralellik bağıntısı ile tanımlanan denklik sınıfına vektör denir" şeklinde tanımlanır (Süray, 1969; Kaya, 1985). Dolayısı ile yalnızca yönlü doğru parçası olması vektör tanımlamaz. Ancak denklik sınıfı ile birlikte düşünüldüğünde her yönlü doğru parçasına vektör olarak bakılabilir. Yapılan çalışma, öğrencilerin bu iki kavram arasında ilişki kurmada yetersiz olduklarını ortaya koymuştur.

Bir kavramın bilinmesi bir başka kavramın bilinmesine bağlı ise öncelikli olarak bu kavramın öğrenilmesi gerekir. Bu çalışmada vektörün bilinmesi yönlendirilmiş doğru parçasının bilinmesine bağlıdır. Bu noktada vektör kavramında yaşanan sorunlara yönlendirilmiş doğru parçasının ne anlama geldiğinin bilinmeyişi gösterilebilir.

Rittle ve Alibali (1999), kavram bilgisini ilgili alandaki kuralların, prensiplerin ve genellemelerin arasındaki karşılıklı ilişkilerin bilgisi olarak tanımlarken; Van De Walle (2004), işlemsel bilgiyi işlem, kural bilgisi ve semboller bilgisi olarak tanımlamıştır. Bu tanımlar esas alındığında öğrencilerin genelini sembol bilgisi üzerinden yönlendirilmiş doğru parçası ve vektörü anlamlandırmaya çalıştıkları dikkat çekmiştir. Bu sembollere her iki bölümde kendi terminolojisinin etkisinde kalarak bir anlam yüklemiştir.

Sonuç olarak, yapılan bu araştırma ile Fen Bilgisi ve İlköğretim Matematik öğrencilerinin vektör kavramını anlamada hazır bulunuşluk düzeylerinin yetersiz olduğu, bu programlarda öğrenim gören öğrencilere öncelikli olarak vektör kavramının öğretilmesi gerektiği görülmüştür.

Not: Bu çalışma 13- 15 Mayıs 2016 tarihlerinde Antalya’da 10 Ülkenin katılımıyla düzenlenen 7th International Congress on New Trends in Education – ICONTE’de sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

KAYNAKÇA

Baki, A. (2008). *Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi*. Ankara: Harf Eğitim Yayıncılık.

Devlin, K. (2007). *What is conceptual understanding?* (http://www.maa.org/devlin/devlin_09_07.html adresinden 15.04.2016, tarihinde alınmıştır.)

Dönmez, A. (2002). Matematiğin öyküsü ve serüveni. *Matematik Sözlüğü*. Toplumsal Dönüşüm Yayınları (499. sayfa).

Griffiths, K.A., & Preston, R.K. (1992). Grade-12 students’ misconceptions relating to fundamental characteristics of atoms and molecules. *Journal of Research in Science Teaching*, 29 (6), 611-628.

Kan, O. (2014). *Geogebra destekli öğretimin lineer cebir dersine ait bazı konularda akademik başarı üzerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Kar, T. (2010). *Lineer cebirde probleme dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin akademik başarıları, problem çözme becerileri ve yaratıcılıkları*. Yüksek lisans tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

Kasmer, L. (2008). *The role of prediction in teaching and learning of algebra*. Dissertation Abstracts International. (UMI Number: 3303469).

Kaya,R. (1985). *Analitik Geometri*. Bilim ve Teknik Yayınevi, 8.Baskı.

Kazci, Y. (2008). *Fen ve matematik öğretmen adaylarının vektör uzayları teorisinde kavram yanlışlarının tespit edilmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.

Kruger, C. Palacio, D., & Summers, M. (1992). Surveys of English primary school teachers’ conceptions of force, energy and materials. *Science Education*, 76(4), 339-351.

Merrill, M.D. (1983) *Compenent display theory, instructional desing theories and models*. C.M. Reigeluth (Ed.). NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Murphy, G.L. (2002). *The big book of concepts*. London, England: The MIT Press.

Osborne, R.J., & Cosgrove, M.M. (1983). Children’s conceptions of the changes of state of water. *Journal of Research in Science Teaching*, 20(9), 825-838.

Osborne, R.J., & Freyberg, P. (1985). *Learning in science: The implications of children's science*. Hong Kong: Heinemann.

Palmer, D. (1999). Exploring the link between students’ scientific and nonscientific conceptions. *Science Education*, 83, 639-653.

Palmer, D. (2001). Students' alternative conceptions and scientifically acceptable conceptions about gravity. *International Journal of Science Education*, 23(7), 691- 706.

Rittle-Johson, B., & Alibali, M.W. (1999). Conceptual and procedural knowledge of mathematics: Does one lead to the other? *Journal of Educational Psychology*, 99, 175-189.

Schulte, P.L. (2001). *Preservice elementary teachers' alternative conceptions in science and attitudes towards teaching science*. Unpublished PhD, University of New Orleans, New Orleans.

Süray, S. (1969). *Umumi Matematik (analitik geometriye başlangıç)*. Ankara Üniversitesi, Fen Fakültesi Yayınları.
Van De Walle, J.A. (2004). *Elementary and middle school mathematics: Teaching developmentally*. (fifth edition). USA: Pearson Education, Inc.

White, R., & Gustone, R. (1992). *Probing understanding*. London: The Falmer Press.