



Ali Yıldız

Atatürk University, ayildiz@atauni.edu.tr, Erzurum-Turkey

<http://dx.doi.org/10.12739/NWSA.2017.12.3.1C0670>

ÖĞRETMEN ADAYLARININ SKALER VE VEKTÖREL NİCELİKLERİ ANLAMA DÜZEYLERİNİN İNCELENMESİ

ÖZ

Çalışmanın amacı, temel eğitim bölümü sınıf öğretmenliği lisans programı üçüncü sınıfında öğrenim gören öğretmen adaylarının ikinci sınıfta zorunlu aldıkları genel fizik dersinde anlatılan skaler ve vektörel nicelikleri anlama düzeylerini araştırmaktır. Çalışmaya 71'i kadın, 16'sı erkek olmak üzere toplam 87 öğretmen adayı katılmıştır. Çalışmanın verileri araştırmacı tarafından uzman görüşü alınarak hazırlanan açık uçlu üç sorunun bulunduğu görüş formu kullanılarak elde edilmiştir. Öğretmen adaylarının ağırlığı %33.3 oranında vektörel, %56.3 oranında skaler ayrıca potansiyel farkını %50.6, sürati %31.0 ve yolu %31.0 oranlarında vektörel nicelik olarak düşünceleri dikkat çekici bir durumdur. Skaler ve vektörel niceliklerin çalışma grubuna lisede ve üniversitede anlatılmış olmasına rağmen öğretmen adaylarının anlatılan kavramları anlamalarının istenilen düzeyde olmadığı söylenebilir. Skaler ve vektörel niceliklerle ilgili görüşlerini yazarak belirten öğretmen adayları (87) arasından rastgele seçilen 6 öğretmen adayı ile ayrı ayrı mülakat yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Anlama Düzeyi, Öğretmen Adayları, Skaler Nicelikler, Vektörel Nicelikler, Sınıf Öğretmenliği

AN EXAMINATION OF PRE-SERVICE TEACHERS' LEVEL OF UNDERSTANDING OF SCALAR AND VECTOR QUANTITIES

ABSTRACT

The purpose of the study is to examine the level of understanding of scalar and vector quantities taught in the general physics course which are compulsory in the second grade for the pre-service teachers studying in the third grade of the undergraduate program of primary education department. Total 87 pre-service teachers, 71 females and 16 males, participated in the study. The research data was obtained via an interview form consisting of three open-ended questions prepared by the researcher after receiving an expert's opinion. What draws attention is that the pre-service teachers considered weight as vector quantity (33.3%) and scalar quantity (56.3%). Moreover, they considered potential difference (50.6%), velocity (31.0%) and distance (31.0%) as vector quantity. It can be stated that although the study group learned scalar and vector quantities both in high school and university, the pre-service teachers' level of understanding of these concepts were not at a desired level. Interviews were carried out individually with 6 pre-service teachers chosen randomly out of 87 pre-service teachers who shared their views about scalar and vector quantities in writing.

Keywords: Level of Understanding, Pre-Service Teachers, Scalar Quantities, Vector Quantities, Classroom Teaching

How to Cite:

Yıldız, A., (2017). Öğretmen Adaylarının Skaler ve Vektörel Nicelikleri Anlama Düzeylerinin İncelenmesi, *Education Sciences (NWSAES)*, 12(3): 86-93, DOI: 10.12739/NWSA.2017.12.3.1C0670.



1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

Fiziğe ait nicelikler genelde skaler ve vektörel olmak üzere iki kısma ayrılır. Fizik bilgisi, genelde skaler ve vektörel niceliklerle birlikte bazen sadece onların üzerine inşa edildiği için onların doğru ve eksiksiz öğrenilmesi önemlidir. Sıcaklık, kütle, zaman, sürat, enerji ve iş gibi sadece bir sayısal değer ve bir birimle tam olarak betimlenebilen nicelikler skaler olarak tanımlanır. Kuvvet, ağırlık, hız, ivme, momentum, tork ve elektrik alanı gibi nicelikler sadece bir sayısal değer ve bir birimle tam olarak betimlenemez. Onların tam olarak betimlenebilmesi için yönlerinin de belirtilmesi gerekir. Bir sayısal değer ve bir birimle birlikte yönlerinin de belirtilmesi gereken büyüklükler vektörel nicelikler olarak tanımlanır. "Bugün dershanemizin ölçülen sıcaklığı 24°C'dir." cümlesinde yer alan 24 sayısal bir değer, °C ise bir birimdir. Cümlede eksik ya da belirsiz olan bir parametre bulunmadığından ifade edilmek istenen gayet açık ve net bir şekilde anlaşılır. Böylece sıcaklığın skaler bir nicelik olduğu tereddütsüz kabul edilir. Ancak bir öğrencinin söylediği "Arkadaşım, masaya 60 Newton'luk bir kuvvet uygulamaktadır." cümlesinde yeterli bir betimlemenin yapıldığı söylenemez. Büyüklüğü 60 Newton olan o kuvvetin masaya hangi yönde uygulandığı önemlidir. Kuvvet yukarıya, aşağıya, sağa veya sola doğru uygulanmış olabilir. Masanın nasıl etkileneceğinin anlaşılabilmesi için kuvvetin uygulandığı yön muhakkak belirtilmelidir.

Skaler niceliklerin toplanması, çıkarılması ve çarpılması aritmetikte öğrenilen basit toplama, çıkarma ve çarpma ile yapılır. Ancak vektörel niceliklerin kendine özgü toplama, çıkarma ve çarpma kuralları vardır (Serway ve Beichner, 2000; Young ve Freedman, 2009; Halliday, Resnick ve Walker, 2014). Öğretmen adaylarının dairesel hareketi anlama düzeylerini belirlemek için yapılan bir çalışmaya (Yıldız, Büyükkasap ve Günel, 2011) katılanların, sürat kavramı ile hız kavramını tam olarak anlayamadıkları çoğu zaman sürat yerine hızı kullandıkları görülmüştür. Aynı çalışmada öğretmen adaylarının genelde skaler ve vektörel büyüklüklerin temel özelliklerini tam olarak öğrenemedikleri için onların muhtemelen, diğer fizik konularını anlamada zorluklar yaşayabilecekleri ifade edilmiştir. Araştırmacılar (Yıldız, Büyükkasap ve Günel, 2011) vektörler konusunun, lisede vektörlerin toplanmasını, çıkarılmasını ve çarpılmasını kapsayacak şekilde verilmesi-anlatılması gerektiğini vurgulamaktadır. Aynı araştırmacılar, vektörlerle ilgili çarpmanın "bir vektörün bir skaler ile çarpımı", "iki vektörün skaler çarpımı" ve "iki vektörün vektörel çarpımı" şeklinde üç alt başlık altında anlatılmasının, öğrencilerin; iş ve tork gibi bazı fizik konularını lisede veya üniversitede öğrenirken daha az sıkıntı yaşamalarına sebep olabileceğini belirtmişlerdir. Belirtilen düşünceye dayanarak sabit bir kuvvetin yaptığı işi, kuvvet vektörü ile yer değiştirme vektörünün skaler çarpımı ($W = \vec{F} \cdot \vec{d}$) ve torku, konum vektörü ile kuvvet vektörünün vektörel çarpımı ($\vec{\tau} = \vec{r} \times \vec{F}$) olarak tanımlamak o nicelikleri daha kolay anlaşılır yapılabilir. Ayrıca vektörlerde skaler ve vektörel çarpımın anlatılması, birim vektörlere ($\hat{i}, \hat{j}, \hat{k}$) dair özelliklerin ve açıklamaların daha kolay ve kalıcı öğrenilmesini sağlayacak alt yapıyı oluşturabilir. Elbette iddia edilen durumların gerçekleşmesi vektörel niceliklerle ilgili toplamanın, çıkarmanın, çarpmanın ve diğer temel özelliklerin öğrenilmiş olmasına bağlıdır.

Vektörel niceliklerle ilgili kavram yanılgılarının küçümsenmeyecek düzeyde oldukları söylenebilir (Gunstone ve Watts, 1985; Berg ve Brouwer, 1991; Yıldız ve Büyükkasap, 2006; Yıldız, Büyükkasap ve Günel, 2011; Yıldız, 2014). Öğretmen adaylarının vektörel nicelikleri sorunsuz öğrenmelerini engelleyen sadece mevcut



kavram yanlışları değildir. Öğretmen adaylarının vektörel nicelikleri sorunsuz öğrenmelerini engelleyen hatta kavram yanlışlarına dahi yol açtığı düşünülen bir başka sebep konuşma dilinde bazı niceliklerin birbirlerinin yerine aynı anlamda kullanılmasıdır. Türkçede konuşma dilinde skaler bir nicelik olan kütle ile vektörel bir nicelik olan ağırlığın bilimsel anlamlarından farklı olarak birbirlerinin yerine ya da aynı anlamda kullanıldıkları sık rastlanılan bir durumdur. Yıldız (2016a), skaler bir nicelik olan sürat ile vektörel bir nicelik olan hızın farklı kavramlar olmalarına rağmen aynı anlamda kullanılmalarının yaygın olduğunu belirtmektedir. Aynı çalışmada benzer bir durumun skaler bir nicelik olan yol ile vektörel bir nicelik olan yer değiştirme için de söz konusu olduğu vurgulanmıştır. Aynı araştırmacı bir başka çalışmada (Yıldız, 2014) fen, mühendislik ve bazı öğretmenlik lisan programlarında öğrenim görenlerin fizik derslerinde kaynak olarak kullanılan kitapları İngilizce gibi başka dillerden Türkçeye çevirisi yapılan kitaplarda benzer hataların görüldüğünü ifade etmektedir. Işığın boşlukta sürati olan $c = 3 \times 10^8 \text{m/s}$ değerinin Türkçeye genelde ışığın boşlukta hızı olarak tercüme edildiği ve kullanıldığı ortaya konulmuştur.

Lise ve üniversitede anlatılan fizik konuları incelendiğinde öğretmen adaylarının skaler ve vektörel niceliklerle sık karşılaştıkları sonucuna varılabilir. Skaler ve vektörel niceliklerin toplanması, çıkarılması ve çarpılması kurallarının farklı olması onların birbirlerinden ayırt edilerek daha kolay öğrenilmesini mümkün kılabileceği düşünülebilir. Ancak araştırma sonuçları (Yıldız, Büyükkasap ve Günel, 2011; Yıldız, 2014; Yıldız, 2016a) skaler ve vektörel niceliklerin öğrenilmesinde önemli ve ciddi sorunlar olduğunu göstermektedir.

2. ÇALIŞMANIN ÖNEMİ (RESEARCH SIGNIFICANCE)

Skaler ve vektörel niceliklerin doğru ve yeterli öğrenilmesinin, fiziğe dair kavramların, tanımların, kuramların, ilkelerin, yasaların ve olguların daha kolay anlaşılmasına, öğrenenlerin zihinlerinde doğru ve kalıcı bir şekilde yapılandırılmalarına katkıda bulunabilir. Skaler ve vektörel niceliklerin lisede ve üniversitede anlatılmasına rağmen öğretmen adaylarının skaler ve vektörel nicelikleri anlamalarının istenilen düzeyde olmadığı düşünülmektedir. Skaler ve vektörel niceliklerin öğretiminde öğrencileri aktif kılan yöntem ve etkinliklerin kullanılması, öğretmen adaylarının konuyu anlama düzeylerini daha üst seviyelere çıkarabileceği öngörülmektedir. Çalışmanın amacı, sınıf öğretmenliği programı üçüncü sınıfında öğrenim gören öğretmen adaylarının ikinci sınıfta zorunlu aldıkları genel fizik dersinde anlatılan skaler ve vektörel nicelikleri anlama düzeylerini araştırmaktır.

3. YÖNTEM (METHOD)

Çalışmaya bir devlet üniversitesine bağlı eğitim fakültesinin temel eğitim bölümü sınıf öğretmenliği programı üçüncü sınıfında öğrenim gören ve zorunlu olarak genel fizik dersini ikinci sınıfta alan 71'i kadın, 16'sı erkek olmak üzere toplam 87 öğretmen adayı katılmıştır. Katılımcı kadınların yaş ortalaması 20 (20.49) erkeklerin ise 21 (20.87) olarak hesaplanmıştır. Çalışmanın verileri araştırmacı tarafından uzman görüşü alınarak hazırlanan açık uçlu üç sorunun bulunduğu bir görüş formu kullanılarak elde edilmiştir. Öğretmen adaylarının açık uçlu sorulara yazarak verdiği cevaplar ve yaptığı açıklamalar; okunarak-incelenerek içeriklerine, benzerliklerine ve yakınlıklarına göre gruplandırılmıştır. Gruplandırılan cevaplar, cevaplara dair açıklamalar, cevapları yazan öğretmen adaylarının kadın-erkek, toplam sayıları ve yüzdeleri farklı sütunlarda olacak



şekilde tablolara aktarılmıştır. Her tablonun bitiminde içerdiği verilerle ilgili gerekli yorum ve açıklamalar yapılmıştır. Skalere ve vektörel niceliklerle ilgili görüşlerini yazarak belirten 87 öğretmen adayının gönüllü ve zamanı müsait olanları arasından rastgele seçilen 6 öğretmen adayı ile ayrı ayrı mülakat yapılmıştır. Görüşmelerde bazı katılımcıların ses, görüntü ya da ses-görüntü kaydı yapan cihazlardan rahatsızlık duyabileceği veya özünde kayıt altına alınmayı uygun görmeyebilecekleri düşünüldüğünden kayıt için herhangi bir araç kullanılmamıştır.

4. BULGULAR (FINDINGS)

Soru 1: Size göre kuvvet, iş, hız, zaman, yer değiştirme, kütle, ivme, yol, ağırlık, sürat, elektrik alanı ve potansiyel farkı şeklinde sıralanan niceliklerden hangileri skalere, hangileri vektördür?

Tablo 1. Öğretmen adaylarının sorulan fiziksel nicelikleri skalere ve vektörel olarak sınıflandırmaları

(Table 1. Pre-service teachers' categorization of the physical quantities as vector and scalar quantities)

Sorulan Nicelik	Vektörel Niceliklerdir Cevabını Yazan				Skaler Niceliklerdir Cevabını Yazan				Cevap Yazmayan				Genel Toplam
	Kadın Sayısı	Erkek Sayısı	Toplam	%	Kadın Sayısı	Erkek Sayısı	Toplam	%	Kadın Sayısı	Erkek Sayısı	Toplam	%	
Kuvvet	53	10	63	72.4	13	5	18	20.7	5	1	6	6.9	87
Hız	39	9	48	55.2	28	6	34	39.1	4	1	5	5.7	87
Yer Değiştirme	68	10	78	89.7	1	3	4	4.6	2	3	5	5.7	87
İvme	55	9	64	73.6	10	4	14	16.1	6	3	9	10.3	87
Ağırlık	21	8	29	33.3	43	6	49	56.3	7	2	9	10.3	87
Elektrik Alanı	38	6	44	50.6	29	7	36	41.4	4	3	7	8.0	87
İş	12	1	13	14.9	51	12	63	72.4	8	3	11	12.6	87
Zaman	8	3	10	11.5	57	11	68	78.2	6	2	8	9.2	87
Kütle	11	2	13	14.9	56	10	66	75.9	4	4	8	9.2	87
Yol	21	6	27	31.0	34	7	41	47.1	16	3	19	21.8	87
Sürat	23	4	27	31.0	45	12	57	65.5	3	-	3	3.4	87
Potansiyel Fark	35	9	44	50.6	30	4	34	39.1	6	3	9	10.3	87

Birinci soruda öğretmen adaylarının fiziksel nicelikleri, skalere ve vektörel olarak sınıflandırabilmeleri hakkındaki düşünceleri irdelenmiştir. Öğretmen adaylarına sorulan kuvvet, hız, ivme, yer değiştirme, ağırlık ve elektrik alanı nicelikleri vektörel; iş, zaman, kütle, yol, sürat ve potansiyel fark nicelikleri skalere aittir. Tablo 1'deki veriler incelendiğinde öğretmen adayları tarafından yer değiştirmenin %89.7, ivmenin %73.6 ve kuvvetin %72.4 oranında vektörel nicelik olarak doğru seçtikleri görülebilir. Ancak öğretmen adaylarının ağırlığı %33.3 oranında vektörel, %56.3 oranında skaler nicelik olarak düşünmeleri dikkat çekici bir durumdur. Ağırlığın, yüksek oranda skaler bir nicelik olarak yazılmasına Türkçede günlük konuşmalarda bilimsel anlamının ötesinde kütle ile eş anlamlı olarak kullanılması sebep olmuş olabilir. Zamanın %78.2, kütle için %75.9, iş için %72.4 ve süratin %65.5 oranlarında doğru (skaler nicelik) olarak gruplandırıldıkları görülmektedir. Potansiyel farkının %50.6, süratin %31.0 ve yolun %31.0 oranlarında vektörel nicelik olarak seçilmeleri (yazılmaları) daha önce yapılan araştırmaların (Yıldız, 2014; Yıldız, 2016a) sonuçlarını destekler niteliktedir. Vektörel nicelikler arasında en yüksek oranlarda ivmenin (%10.3) ve ağırlığın (%10.3); skaler nicelikler arasında ise sırasıyla yolun (21.8%), işin (%12.6) ve potansiyel farkının (%10.3) cevapsız bırakılan, yani skaler mi



vektörel mi oldukları belirtilmeyen, nicelikler oldukları söylenebilir.

Soru 2: Size göre skaler ve vektörel nicelikleri ayıran hangi özellik ya da özellikler vardır?

Tablo 2. Öğretmen adaylarının skaler ve vektörel nicelikleri ayıran özellikler için yazdıkları cevaplar
(Table 2. The written responses of pre-service teachers about the properties that distinguish scalar and vector quantities)

Yazılan Cevaplar	Kadın Sayısı	Erkek Sayısı	Top.	%
Vektörel niceliklerde yön belirtilir ama skaler niceliklerde yön yoktur	22	8	30	34.5
Vektörl niceliklerin skaler niceliklerden farkı yönlerinin ve doğrultularının olmasıdır	21	3	24	27.6
Skaler nicelik ölçülebilen, vektörel nicelik ölçülemeyendir	8	2	10	11.5
Sayı ile ifade edilebilen skaler, edilemeyen vektörel niceliktir	4	1	5	5.7
Skaler nicelik sayı ile vektörel nicelik sembol ve simgelerle belirtilir	4	-	4	4.6
Vektörel niceliğin skalerden farkı başlangıç noktasının olmasıdır	3	-	3	3.4
Diğer cevaplar (Skaler nitel vektörel niceldir, ...)	6	2	8	9.2
Cevap yok	3	-	3	3.4
Toplam	71	16	87	100

Giancoli (2009), bir büyüklüğe ve yöne sahip olan nicelikleri vektörel sadece bir büyüklüğe sahip olan nicelikleri skaler olarak tanımlamaktadır. Bu betimleme esas alınarak birinci ve ikinci satırda yer verilen cevapların doğru oldukları söylenebilir. Üçüncü ve sonraki satırlarda yazılan açıklamalar doğru olmayan cevaplar oldukları için katılımcıların %37.8 oranında skaler ve vektörel nicelikleri ayıran özellikleri bilmedikleri kanaatine varılabilir.

Soru 3: $\vec{A} = -\vec{B} = 2\vec{C}$ ise \vec{A} , \vec{B} ve \vec{C} vektörlerini çiziniz ($|\vec{A}| = 2$ birim)?

Tablo 3. Öğretmen adaylarının üçüncü soruda verilen eşitliğe göre \vec{A} , \vec{B} ve \vec{C} vektörleri için yaptıkları çizimler
(Table 3. Pre-service teachers' drawings for the \vec{A} , \vec{B} ve \vec{C} vectors considering the equation given in Question 3)

Çizilen Cevaplar	Kadın Sayısı	Erkek Sayısı	Top.	%
A, B ve C vektörel doğru çizen (herşeyi ile, her bakımdan)	49	12	61	70.1
A ve B vektörlerini doğru, C vektörünü doğru yönde iki katı (4 birim) büyüklüğünde çizen	13	1	14	16.1
A. B vektörlerini doğru yönde ve doğru büyüklükte; C vektörünü ters yönde doğru büyüklükte çizen	3	-	3	3.4
Sadece A ve B vektörlerini doğru çizen	1	1	2	2.3
A ve C vektörlerini doğru, B vektörünü ters yönde çizen	-	2	2	2.3
Sadece A ve C vektörlerini çizen	1	-	1	1.2
Farklı doğrultularda ve yönlerde A vektörünü 2, B vektörünü $\sqrt{5}$ ve C vektörünü 1 birim çizen	1	-	1	1.2
Cevap yok (hiçbir vektörü çizmeyen)	3	-	3	3.4
Toplam	71	16	87	100



Üçüncü sorunun esas aldığı eşitlikte bulunan vektörler incelendiğinde A ile C'nin aynı B'nin onlara zıt yönde, A ile B'nin 2 ve C'nin 1 birim büyüklüğünde çizilmesi gerekir. Öğretmen adaylarının üçüncü soruyu cevaplamak için yaptıkları çizimlerin %70.1 oranında tamamen doğru oldukları görülmüştür. İkinci, üçüncü, dördüncü ve beşinci satırlarda betimlenmeye çalışılan toplam 22 kişinin (%25.3) çizimleri tamamen yanlış olarak düşünülmesi gereken cevaplar değildir. Çünkü üç vektörden ikisinin genelde her bakımdan doğru çizildiği söylenebilir. O nedenle 22 katılımcının cevapları yanlış olarak değil eksik çizimler olarak düşünülmelidir. Hiçbir şey çizmeyen 3 kişi ile tamamen yanlış çizim yapan 1 kişi olmak üzere toplamda sadece 4 kişi (4.6%) üçüncü soruya doğru olmayan cevaplar vermiştir.

4.1. Öğretmen Adaylarının Mülakatlarda Belirttikleri Görüşler (Pre-service Teachers' Views in the Interviews)

Öğretmen adaylarına skaler ve vektörel niceliklerle ilgili sorulan açık uçlu üç soruyla yazılı olarak alınan düşüncelerine ilaveten rastgele seçilen 6 kişi ile görüşmeler yapılmıştır. Katılımcıların düşünceleri araştırmacı tarafından yazılarak kayıt altına alınmıştır. Görüşmelerde öğretmen adaylarının düşüncelerinin cevaplarının daha önce yazılı olarak alınan ifadeleri, görüşleri doğrular nitelikte onlara benzediği görülmüştür. Altı farklı kişinin aynı sorular hakkında belirttikleri orijinal görüşleri arasından seçilen 4 ifade aşağıda sunulmuştur.

"Bana göre en iyi cevapladığım üçüncü soru oldu. Soruyu kısa ve anlaşılır buldum, cevabını çizeceğim alan yani kareli zemin sorunun hemen bitiminde verilmişti. Bende A ile B vektörlerini aynı doğrultuda ama zıt yönde 2 birim büyüklüğünde, C vektörünü A vektörü ile aynı yönde 1 birim büyüklüğünde çizdim. Soru ve cevabını hala net hatırlıyorum."

"Skaler ve vektörel olarak sınıflandırılması istenen niceliklerin, bazılarını yanlış yapmış olabilirim, çok emin değilim. Hatta bazılarının skaler mi vektörel mi olduğunu dahi belirtmemiş olabilirim. Çünkü sorulan niceliklerin sayıları biraz fazlaydı o nedenle bazıları unutulmuş olabilir."

"Üçüncü soruyu yanıtlarken hata yaptığımı, sonra anladım. Aslında üzüldüm çünkü çok rahatlıkla doğru çizebileceğim bir soruydu. C vektörünü A vektörü ile aynı yönde bir birim çizmek gerekiyordu ama ben A vektörünün iki katı büyüklüğünde yani 4 birim çizdim. Soruda verilen eşitliği o anda tam anlayamadım."

"Sanırım saçmaladım. Bilmiyorum. Ne yaptığımı pek hatırlamıyorum."

5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER (CONCLUSION, DISCUSSION AND RECOMMENDATIONS)

Öğretmen adaylarının ağırlığı %56.3 oranında skaler; potansiyel farkını %50.6, sürati %31.0, yolu %31.0 oranlarında vektörel nicelik olarak seçtikleri ayrıca ivmeyi %10.3, ağırlığı %10.3, yolu %21.8, işi %12.6 ve potansiyel farkını %10.3 oranlarında cevapsız bıraktıkları, yani skaler mi vektörel mi olduklarını belirtmedikleri, görülmektedir. Çalışmanın bulguları, öğretmen adaylarının fizikte yer alan temel nicelikleri skaler ve vektörel olarak sınıflandırmalarının istenilen düzeyde olmadığını çünkü onların %37.8 oranında skaler ve vektörel nicelikleri ayıran özellikleri bilmediklerini ortaya koymaktadır. Yapılan bazı yarı deneysel çalışmaların (Reaves, Flowers ve Jewell, 1993; Günel, Uzoğlu ve Büyükkasap, 2009; Yıldız ve Büyükkasap, 2011a, 2011b; Yıldız, 2012; Bozat ve Yıldız, 2015) sonuçlarına göre fizik derslerinde anlatılan konuların öğretiminde öğrenme amaçlı yazma etkinliklerinin kullanılmasının yararlı



olabileceği düşünülmektedir. Ayrıca öğrenme amaçlı yazma etkinlikleri, Yıldız'ın (2016b) bir çalışmadan (Loxley, Dawes, Nicholls ve Dore, 2016:128) aktardığı "fen bilimleri derslerinde yapılacak etkinlikler, öğrencileri öğrenecekleri konular hakkında eleştirel düşünmeye yönelten ve anlama düzeylerini geliştiren türden olmalıdır" düşüncesini gerçekleştirebilecek niteliktedir. Bazı fizik konularının öğrenilmesinde etkili oldukları tespit edilen öğrenme amaçlı yazma etkinlikleri, skaler ve vektörel niceliklerin yeterli ve kalıcı öğrenilmesinin sağlayıcıları olabilir.

Fizik derslerini anlatan öğretim elemanlarının her şeyi hazırlayan, anlatan-yapan, kendisinin aktif öğrenenlerin pasif olduğu öğretim yöntemleri yerine öğrenenleri aktif kılan yöntem ve etkinliklere yönelmeleri ve bir çalışmada (Gunstone ve Watts, 1985) belirtildiği gibi öğrenenleri doldurulacak boş bir su bardağı gibi görmemeleri-düşünmemeleri gerekir. Öğretmen adaylarının zekâlarını ve becerilerini kullanmalarını sağlayacak, onları aktif kılacak yöntem ve etkinliklerin kullanılması, öğrenmeleri istenen skaler-vektörel niceliklerin temel özelliklerinin daha iyi anlaşılmasını ve öğrenilmesini mümkün kılabilir.

Vygotsky'nin, öğrenmede kültürün ve dilin önemli olduğu ve bilginin sosyal etkileşimlerle oluştuğu iddiası (Bağcı Kılıç, 2006:33), Türkçede konuşma dilinde birbirlerinin yerine kullanılan yol ile yer değiştirme, sürat ile hız ve kütle ile ağırlık gibi fiziksel niceliklerin doğru ve eksiksiz öğrenilmesini engelleyen etmenler düşünüldüğünde değerlendirilmelidir. Kütlelerin skaler, ağırlığın vektörel nicelik olduğunun belirtilmesiyle birlikte kütlelerin ve ağırlığın açık ve net tanımlarının, kritik özelliklerinin, birimlerinin ve ölçme araçlarının belirtilmesi-açıklanması onların farklı nicelikler olduklarını ortaya koyabilir. Yol ile yer değiştirme, sürat ile hız ve kütle ile ağırlık arasındaki tek fark ilk niceliklerin skaler ikincilerin vektörel olması değildir. Yıldız'ın bir çalışmasında (2016a) yer verdiği gibi yolu, yer değiştirmeyi, ortalama sürati ve ortalama hızı birlikte ele alan, hesaplayan, öğrenenlerin mukayese yapmasına, tartışmasına ve düşünmesine olanak tanıyan kapsayıcı örnekler kullanılarak onların aslında farklı nicelikler ve kavramlar oldukları açıklanmalıdır.

Üniversitelerin çeşitli lisans programlarında öğrenim gören öğrencilere yönelik hazırlanan fizik kitaplarında (Halliday, Resnick ve Walker, 2014) birinci bölümde ölçmenin anlatılmasından-verilmesinden hemen sonra ikinci bölümde vektörlerin anlatılması-verilmesi yararlı olacaktır. Vektörler konusu, tüm temel özellikleriyle, basit örnekleriyle; skaler niceliklerin özellikleri ve örnekleriyle birlikte mukayese edilerek anlatılmalıdır. Anlatım tarzı basit, yalın ve anlaşılır olmalı ayrıca uygun görsellerle desteklenmelidir.

KAYNAKLAR (REFERENCES)

- Bağcı Kılıç, G., (2006). Yeni Yaklaşımlar Işığında İlköğretim Bilim Öğretimi. İstanbul: Morpa Kültür Yayınları Ltd. Ş.
- Berg, T. and Brouwer, W., (1991). Teacher Awareness of Student Alternate Conceptions about Rotational Motion and Gravity. Journal of Research in Science Teaching, 28(1), 3-18, Canada.
- Bozat, Ö. ve Yıldız, A., (2015). Beşinci Sınıf Yaşamımızdaki Elektrik Ünitesinde Öğrenme Amaçlı Yazma Etkinliklerinden Mektubun Başarıya Etkisi. NWSA:Education Sciences, 10(4), 291-304.



- Giancoli, D.C., (2009). Fen Bilimcileri ve Mühendisler İçin Fizik (Çev. edi.:Gülşen Öngüt), 4. Basım. Ankara: Akademi Yayıncılık.
- Günel, M., Uzoğlu, M. ve Büyükkasap, E., (2009). Öğrenme Amaçlı Yazma Aktivitelerinin Kullanımının İlköğretim Seviyesinde Kuvvet Konusunu Öğrenmeye Etkisi. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 29(1), 379-399.
- Gunstone, R. and Watts, M., (1985). Force and Motion. In R. Driver, E. Gueseneand A. Tiberghien (eds), Children's ideas In Science. Milton Keynes, Philadelphia: Open University Press.
- Halliday, D., Resnick, R., and Walker, J., (2014). Fiziğin Temelleri-1, Dokuzuncu baskıdan çeviri (Çev.: Bülent Akınoğlu ve Murat Alev). Ankara: Palme Yayıncılık.
- Reaves, R.R., Flowers, J.L., and Jewell, L.R., (1993). Effects of writing-to-learn activities on the content knowledge, retention, and attitudes of secondary vocational agriculture students. Journal of Agricultural Education, 34(3), 34-40.
- Serway, R.A. and Beichner, R.J., (2000). Fen ve Mühendislik İçin Fizik-1, Beşinci baskıdan çeviri (Çev. ed.: Kemal Çolakoğlu). Ankara: Palme Yayıncılık.
- Yıldız, A., Büyükkasap, E. ve Günel, M., (2011). Öğretmen Adaylarının Dairesel Hareketi Anlama Düzeyleri. Journal of Qafqaz University:Philology and pedagogy, 32, 97-103.
- Yıldız, A. ve Büyükkasap, E., (2006). Fizik Öğrencilerinin, Kuvvet ve Hareket Konusundaki Kavram Yanılgıları Ve Öğretim Elemanlarının Bu Konudaki Tahminleri. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 30, 268-277.
- Yıldız, A. ve Büyükkasap, E., (2011a). Öğretmen Adaylarının Compton Olayını Anlama Düzeyleri ve Öğrenme Amaçlı Yazma Aktivitelerinin Akademik Başarıya Etkisi. Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi, 8(1), 1643-1664.
- Yıldız, A. ve Büyükkasap, E., (2011b). Öğretmen Adaylarının Fotoelektrik Olayını Anlama Düzeyleri ve Öğrenme Amaçlı Yazmanın Başarıya Etkisi. Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri, 11(4), 2259- 2274.
- Yıldız, A., (2012). Prospective teachers' comprehension levels of special relativity theory and the effect of writing for learning on achievement. Australian Journal of Teacher Education, 37(12), 15-28.
- Yıldız, A., (2014). Öğretmen Adaylarının " $c=3.10^8\text{m/s}$ " Sabitiyle İlgili Görüşleri. The Journal Of Academic Social Science Studies, 28 Autumn II, 28, 13-21.
- Yıldız, A., (2016a). A discussion on velocity-speed and their instruction. International Physics Conference at the Anatolian Peak, IOP Publishing, Journal of Physics: Conference Series 707 (2016) 012040.
- Yıldız, A., (2016b). İlkokulda Öğrenme Amaçlı Yazma Etkinliklerinin Akademik Başarıya Etkisinin Tartışılması. Turkish Studies, 11(14 Summer), 861-870.
- Young, H.D. and Freedman, R.A., (2009). Sears and Zemansky's University Physics with Modern Physics, 12th Edition, (Çev. ed.: Hilmi Ünlü). İstanbul: Pearson Education Yayıncılık Ltd. Şti.