

---

---

**FEN BİLGİSİ ÖĞRENCİLERİNİN, HIZ, SABİT HIZ, SÜRAT VE YER DEĞİŞTİRME KAVRAMLARINI ANLAMA DÜZEYLERİ****SCIENCE STUDENTS' UNDERSTANDING LEVELS OF VELOCITY, STABLE VELOCITY, SPEED AND DISPLACEMENT CONCEPTS**

**Ali YILDIZ\***  
**Erdoğan BÜYÜKKASAP\*\***  
**Mehmet ERKOL\*\*\***  
**Semih DİKEL\*\*\*\***

**ÖZET**

Fen eğitimindeki son araştırmalar özellikle çocukların, bilim insanlarınınkinden farklı, değişmez düşüncelere sahip oldukları durumlarla; olgularla ve olaylarla ilgilenmektedir. Öğrencilerin düşüncelerinin araştırılması, etkin bir öğretim metodunun oluşturulmasında önemli bir unsurdur. Bu araştırmanın amacı, 2005-2006 öğretim yılında Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği programında öğrenim görmekte olan ve mekanik dersi almış öğrencilerin hız, sabit hız, sürat, ivme, yer değiştirme ve yol hakkındaki düşüncelerini araştırarak anlama düzeylerini belirlemektir. Araştırmaya toplam 157 öğrenci katılmıştır. Araştırmada öğrenci düşüncelerini eksik bilgiden, hatadan ve tahminden ayırt ederek geçerli ve güvenilir bir şekilde tespit etmek için iki ve üç aşamalı sorular kullanılmıştır. Her soru için alınan alternatif öğrenci cevaplarının analizi yapılarak birbirine yakın olan cevaplar gruplandırılmıştır. Her soru için verilen alternatif cevapları, bu cevapları veren öğrenci sayılarını ve yüzdelere gösteren tablolar hazırlanmıştır. Her tablonun bitiminde tablodaki bulgularla ilgili gerekli yorum ve açıklamalar yapılmıştır. Araştırma bulguları, öğrencilerin hız, sabit hız, sürat, ivme, yer değiştirme ve yol kavramlarını tam olarak anlayamadıklarını, öğrenme düzeylerinin düşük olduğunu ve bu kavramlarla ilgili alternatif düşüncelere sahip olduğunu göstermiştir.

**Anahtar sözcükler:** Hız, sürat, ivme, yer değiştirme, anlama düzeyi

---

\* Öğret. Gör., Atatürk Üniversitesi, Kazımkarabekir Eğitim Fak., Sınıf Öğret. ABD – Erzurum, e-mail: ayildiz@atauni.edu.tr

\*\* Prof. Dr., Atatürk Üniversitesi, Kazımkarabekir Eğitim Fak., Fen Bil. Eğt. ABD – Erzurum, e-mail: ebkasap@atauni.edu.tr

\*\*\* Araş. Gör., Atatürk Üniversitesi, Kazımkarabekir Eğitim Fak., OFMA Fizik Eğt. ABD – Erzurum, e-mail: mehmeterkol@atauni.edu.tr

\*\*\*\* Okut., Atatürk Üniversitesi, Kazımkarabekir Eğitim Fak., Fen Bil. Eğt. ABD – Erzurum, e-mail: sdikel@atauni.edu.tr

---

---

## ABSTRACT

Recent studies in science education area focus on the children's concrete ideas of science and their understandings of science concepts that different then scientists' ideas and understandings. In order to investigate students understanding of science concepts of velocity, speed, acceleration, displacement, and distance this study was design and implemented among freshmen students who took introductory physics class in Atatürk University at 2005-2006 academic year. There were total of 157 students participated in this study. In order to minimize measurement error two and three stage questions were designed and used. Students' responses to questions were analyzed and grouped. Results reported with table in this study demonstrate grouped students responses and their percentages. Results indicated that students had difficulties to understand velocity, speed, acceleration, displacement, and distance concepts and hold numerous misconceptions/ alternative conceptions about them. Results were discussed in details.

**Key words:** Velocity, speed, acceleration, displacement, understanding level

## 1. GİRİŞ

Fen eğitimindeki son araştırmalar, özellikle çocukların bilim insanlarından farklı, değişmez düşüncelere sahip oldukları durumlarla; olgularla ve olaylarla ilgilenmektedir. Araştırmacılar yeni bir kavramın öğrenilmesi sürecinde öğrencilerin önceden sahip olduğu bilgilerinin önemini vurgulamaktadırlar. Bu nedenle öğrencilerin düşüncelerinin araştırılması, etkin bir öğretim metodunun oluşturulmasında önemli bir unsurdur.

Posner *et al.* (1982), öğrencilerin düşüncelerini değiştirmeleri için, önce mevcut düşüncelerinin bazı yönlerden tatmin edici olmadığını hissetmeleri gerektiğini düşünmektedirler. Ancak bir düşüncenin tatmin edici olmaması, onu gözden çıkarmanın tek başına yeterli bir sebebi olmayabilir. Dolayısıyla öğrenciler de bilim insanları gibi, çekici bir alternatifi olmadıkça, genellikle bir düşüncelyi reddetmezler. Bu yeni düşüncenin:

1. Tutarlı ve içsel olarak uyumlu olması için anlaşılabilir olması,
2. Öğrencilerin hali hazırda sahip oldukları görüşlerle uzlaşabilir olması için mantıklı olması,
3. Algılanan düşüncenin açıklık, tutarlılık ve kullanılabilirlik bakımından, eski görüşe göre tercih edilebilir olması, gerekir.

Araştırmacılara göre, bilim insanlarının görüşleri öğrencilere, kendi mevcut görüşlerinden daha az anlaşılabilir daha az mantıklı ve daha az verimli görünmektedir (Osborne *et al.* 1983) ve bu öğrencilerin fenni öğrenmesinde temel bir sorundur. Fen eğitiminde bir kavramı açıklamak için kullanı-

lan örnekler öğrenciye bütünüyle farklı bir anlamı iletebilir ve gerçek sonucun beklenen sonuçtan farklı olmasına yol açabilir (Anderson 1986).

Çocuk, öğrenci, yetişkin, öğretmen üzerinde çalışmalar yapan araştırmacılar (Arons 1981, Champagne *et al.* 1983), tüm yaş gruplarında alternatif düşünceler olduğunu ve bunların değişiminde dirençle karşılaşıldığını tespit etmişlerdir. Genellikle yaşça büyük insanların sahip oldukları kavram yanılgıları önceki alternatif düşüncelerinin ileri biçimleridir (Stepan *et al.* 1970, Clough *et al.* 1987).

Araştırmacılar, her düzeydeki öğrencilerin hız kavramını anlamakta zorluk çektiklerini belirtmektedirler (Piaget 1947, Gagliardi *et al.* 1989, McDermott 1989, Borghi *et al.* 1993). Arons (1990) ise hız gibi yaygın bazı nicelikleri anlamakta daha üst sınıflardaki öğrencilerin dahi zorluk çektiklerini vurgulamıştır.

Bu araştırmanın amacı, 2005–2006 öğretim yılı bahar döneminde Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Programında öğrenim görmekte olan ve mekanik dersi almış öğrencilerin hız, sabit hız, sürat, ivme, yer değiştirme ve yol hakkındaki düşüncelerini araştırarak anlama düzeylerini belirlemektir

## 2. YÖNTEM

Bu çalışmada, fen bilgisi öğretmenliği programında öğrenim görmekte olan öğrencilerin hız, sabit hız, sürat, ivme, yer değiştirme ve yol hakkındaki düşüncelerini eksik bilgiden, hatadan ve tahminden ayırt ederek geçerli ve güvenilir bir şekilde tespit etmek için iki ve üç aşamalı sorular kullanılmıştır. Üç aşamalı soruların birinci aşamasında öğrencilerden soruların cevapları, ikinci aşamasında yazdıkları cevabın nedenini veya gerekçesini yazmaları, üçüncü aşamasında ise cevap ve açıklamalarından emin olup olmadıklarını, “tamamen eminim”, “kısmen eminim”, “emin değilim” seçeneklerinden yalnız birini işaretleyerek belirtmeleri istenmiştir. Öğrencilerin soruların son aşamalarında yaptıkları bu işaretlemelere (tercihlere) tablolarda küçük kareler içinde yer verilmiştir. Birinci karede “cevabımdan/açıklamamdan tamamen eminim” ikinci karede “kısmen eminim” ve son karede de “emin değilim” ifadelerini tercih eden öğrencilerin sayıları gösterilmektedir.

Araştırmaya 93’ü bay ve 64’ü bayan olmak üzere toplam 157 öğrenci katılmıştır. Aynı anabilim dalında öğrenim görmekte olan ve mekanik dersi almış 40 kişilik bir başka öğrenci grubuna bu çalışmada kullanılmak üzere hazırlanan sorular uygulanarak bir ön çalışma yapılmıştır. Bu ön çalış-

mayla öğrencilerin soruları cevaplamaları için gerekli olan süre 20 dakika olarak tespit edilmiş ve ayrıca ön çalışmanın verileri doğrultusunda bazı sorular yeniden düzenlenmiştir. Her soru için alınan öğrenci cevaplarının analizi yapılarak birbirine yakın olan cevaplar yakınlıkları dikkate alınarak gruplandırılmıştır. Her soru için verilen alternatif cevapları, öğrencilerin kendi cevaplarından emin olmaları veya olmamalarıyla ilgili tercihleri, cevapları yazan öğrencilerin sayıları ve yüzdeleri hazırlanan tablolarda gösterilmiştir. Her tablonun bitiminde tablodaki bulgularla ilgili olarak gerekli yorum ve açıklamalar yapılmıştır.

### 3. BULGULAR VE YORUM

#### Soru 1. Size göre hız nedir?

**Tablo 1.** Birinci soruya verilen cevaplar ve öğrenci sayıları

Öğrenci Cevapları	Erkek Öğrenciler			Bayan Öğrenciler			Bütün Öğrenciler			%
Birim zamanda alınan yoldur	65			40			105			66,9
	37	26	2	22	14	4	59	40	6	
Birim zamanda yapılan yer değiş-tirmedir	12			8			20			12,7
	9	3	-	6	2	-	15	5	-	
Hareketin bir ölçüsüdür	6			5			11			7,0
	2	3	1	2	3	-	4	6	1	
Kinetik enerjinin bir ölçüsüdür	3			-			3			1,9
	1	2	-	-	-	-	1	2	-	
Hareket için uygulanan kuvvetten sonra gözlenen bir durumdur	2			3			5			3,2
	-	2	-	1	2	-	1	4	-	
Bir cismin bir mesafeyi ne kadar zamanda aldığı ifade eden bir değerdir (olaydır)	3			4			7			4,5
	-	3	-	-	4	-	-	7	-	
Diğer cevaplar (Bir işin veya bir olayın çabuk yapılmasıdır,...)	2			1			3			1,9
	-	1	1	1	-	-	1	1	1	
Cevap yok	-			3			3			1,9
<b>Toplam</b>	93			64			157			100

Tablo 1’deki veriler, hızın bilimsel tanımının öğrencilerin büyük bir oranı tarafından anlaşılmadığını göstermektedir. “Birim zamanda alınan yoldur”, “Bir cismin bir mesafeyi ne kadar zamanda aldığını ifade eden bir değerdir” gibi, muhtemelen mekanik dersini almadan önce de var olan, düşüncelerini büyük oranda korudukları (% 66,9 & % 4,5) söylenebilir.

**Soru 2.** Size göre hız nasıl bir büyüklüktür? Skaler mi? Vektörel mi?

**Tablo 2.** İkinci soruya verilen cevaplar ve öğrenci sayıları

Öğrenci Cevapları	Erkek Öğrenciler	Bayan Öğrenciler	Bütün Öğrenciler	%
Vektörel bir büyüklüktür	47	38	85	54,1
	40   6   1	31   7   -	71   13   1	
Skaler bir büyüklüktür	13	7	20	12,7
	8   5   -	6   1   -	14   6   -	
Vektörel bir büyüklüktür çünkü yönü, doğrultusu ve büyüklüğü vardır	21	15	36	22,9
	13   8   -	9   5   1	22   13   1	
Skalerdir çünkü bir birim ve büyüklükle ifade ediliyor	8	2	10	6,4
	3   4   1	1   1   -	4   5   1	
Diğer cevaplar (vektördür dersek olmaz çünkü yönü var, hem skaler hem de vektördür,...)	3	1	4	2,5
	2   1   -	-   1   -	2   2   -	
Cevap yok	1	1	2	1,3
<b>Toplam</b>	93	64	157	100

“Skaler bir büyüklüktür”, “Skalerdir çünkü bir birim ve bir büyüklükle ifade ediliyor” gibi öğrenci cevapları, araştırmaya katılan öğrencilerin % 22,9 unun (% 12,7 % 6,4 , % 2,5 ve %1,3) hız kavramını anlamadığını göstermektedir. Mekanik dersinde hız kavramı verilmeden önce öğrencilerin ön düşüncelerinin araştırılmamış olması ve dolayısıyla öğretim stratejisi belirlenirken bu ön düşüncelerin dikkate alınmaması anlamayı zorlaştıran nedenlerinden birisi olabilir.

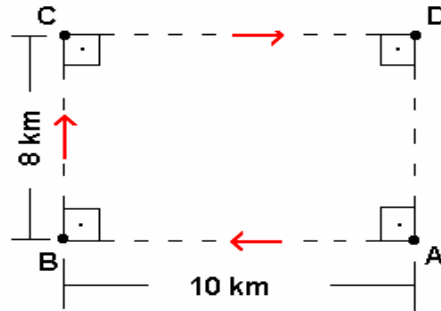
**Soru 3.** Hız ile sürat arasında nasıl bir ilişki vardır? Hız, sürat mı demektir?

**Tablo 3.** Üçüncü soruya verilen cevaplar ve öğrenci sayıları

Öğrenci Cevapları	Erkek Öğrenciler	Bayan Öğrenciler	Bütün Öğrenciler	%
Hız sürat demektir / hız aynı zamanda sürattir / aynı şeydirler	20			20,4
	3	15	2	
Hayır, hız sürat demek değildir	15			17,8
	7	7	1	
Hızın ölçülen kısmına sürat denir / sürat sadece hızın sayısal değeridir	16			12,7
	4	12	-	
Hız vektörel, sürat skalerdir	2			7,0
	1	1	-	
Sürat, hızın çok fazla olması olayıdır / abisidir / maksimum değeridir / aşırıdır	13			9,6
	2	7	4	
Hız toplam yer değiştirmenin zamana oranıdır, sürat ise aldığı toplam yolun zamana oranıdır	11			13,4
	6	5	-	
Diğer cevaplar (hız, süratin birimidir; sürat hızdaki değişim yani ivme demek; hız nicel sürat niteldir,...)	13			11,5
	2	9	1	
Cevap yok	3			7,6
<b>Toplam</b>	93			100

Tablo 3’deki “Hız, sürat demektir”, “Sürat, hızın abisidir” ve “Hız, süratin birimidir” gibi alternatif öğrenci cevapları, araştırmaya katılan öğrencilerin % 41,5 inin mekanik dersi almış olmalarına rağmen hız ile sürat arasındaki ilişkiyi anlayamadığını göstermektedir.

**Soru : 4)** Bir x aracı 60 km/h büyüklüğündeki bir hızla yatay bir yolda sırasıyla önce A istasyonundan, sonra B’den, sonra C’den ve sonra da D’den geçerek hareketine devam ediyor.



**Soru 4a.** Bu harekette, yolun A – D kısmında hız sabit midir? değil midir? Neden?

**Tablo 4. 1.** Dördüncü sorunun a şıkkına verilen cevaplar ve öğrenci sayıları

Öğrenci Cevapları	Erkek Öğrenciler			Bayan Öğrenciler			Bütün Öğrenciler			%
Hız sabit. Çünkü ivme sıfırdır, çünkü yolun hıza etkisi yoktur	44			30			74			47,1
	26	18	-	11	18	1	37	26	1	
Hız sabit çünkü değeri 60 km/h dır	13			12			25			15,9
	9	3	1	5	6	1	14	9	2	
Hız sabit değil çünkü yollar eşit değil	4			4			8			5,1
	1	3	-	2	2	-	3	5		
Hız sabit değil çünkü dönemeç-lerde hızını azaltmalı yoksa savru- lur	12			7			19			12,1
	4	8	-	3	3	1	7	11	1	
Hız sabit değil çünkü hızın değeri değişmiyor ama yönü değişiyor	3			2			5			3,2
	2	1	-	-	2	-	2	3	-	
Bilinmez çünkü zaman belli değil	15			7			22			14,0
	5	9	1	4	3	-	9	12	1	
Cevap yok	2			2			4			2,5
<b>Toplam</b>	93			64			157			100

Öğrencilerin dördüncü sorunun a şıkkı için yazdıkları “Hız sabit, çünkü ivme sıfırdır”, “Hız, sabit çünkü değeri 60 km/h dır” gibi ifadeler öğrencilerin doğru/yön değiştiğinde hızın değişmeyeceği, sabit kalacağı, hız değişikliği olması için sadece sayısal değerlerin değişmesinin gerektiğine odaklandıklarını göstermektedir. Tablo 4.1’deki bulgular, öğrencilerin % 63,0’nün vektörel büyüklüklerin temel özelliklerini anlama aşamasında güçlük yaşadığı sonucuna götürmektedir.

Tablo 4.2’deki öğrenci cevapları araştırmaya katılan öğrencilerin % 10,2’sinin “yer değiştirme”yi “yol” olarak bildiğini, “Konum değişimi” ve “Diğer cevaplar”ı yazan öğrencilerin (% 21,0) bu soruyu cevaplamada isteksiz davrandıkları veya soruyu tam olarak anlamadan cevap yazdıkları söylenebilir.

**Soru 4b.** Hareketin A – D kısmında yapılan yer değiştirme nedir?

**Tablo 4.2.** Dördüncü sorunun b şikkına verilen cevaplar ve öğrenci sayıları

Öğrenci Cevapları	Erkek Öğrenciler			Bayan Öğrenciler			Bütün Öğrenciler			%
8 km dır	54			34			88			56,0
	49	4	1	34	-	-	83	4	1	
Konum değişimi (son konum – ilk konum) kadardır	17			9			26			16,6
	8	8	1	6	3	-	14	11	1	
Alınan yoldur / 28 km dır	6			10			16			10,2
	-	5	1	5	5	-	5	10	1	
Başlangıç noktasının bitiş noktasına olan en yakın uzaklığıdır	12			6			18			11,5
	8	4	-	2	4	-	10	8	-	
Diğer cevaplar (bilmiyorum, $(164)^{1/2}$ km, 2 km 10 km, 480 km, zaman belli değil bilinmez)	4			3			7			4,4
	2	1	1	3	-	-	5	1	1	
Cevap yok	-			2			2			1,3
<b>Toplam</b>	93			64			157			100

**Soru 4c.** Hareketin A-D kısmında alınan yol nedir?**Tablo 4.3.** Dördüncü sorunun c şikkına verilen cevaplar ve öğrenci sayıları

Öğrenci Cevapları	Erkek Öğrenciler			Bayan Öğrenciler			Bütün Öğrenciler			%
28 km dır	49			44			93			59,2
	49	-	-	42	2	-	91	2	-	
Hareket süresince kat edilen mesafedir	22			8			30			19,1
	13	9	-	4	4	-	17	13	-	
Yapılan yer değiştirmedir	7			1			8			5,1
	2	5	-	1	-	-	3	5	-	
Cismin harekete başladığı noktaya olan uzaklığıdır	5			3			8			5,1
	3	2	-	-	2	1	3	4	1	
Diğer cevaplar (zaman belli değil yol bulunmaz, 1680 km dır, 18 km dır, 36 km,...)	9			4			13			8,3
	6	2	1	3	1	-	9	3	1	
Cevap yok	1			4			5			3,2
<b>Toplam</b>	93			64			157			100



Soruda, “Hareketin ‘A- D kısmında’ alınan yol nedir?” vurgusuna rağmen 28 km dir rakamsal cevabı yerine, “Hareket süresince kat edilen mesafedir”, “Cismin harekete başladığı noktaya olan uzaklığıdır”, “Yapılan yer değiştirmedir” ve “Diğer cevaplar” gibi alternatif cevapların; yazılmış olması dikkat çekicidir.

**Soru: 5)** Bir araç 400 metrelik dairesel bir yörüngede, sürekli olarak aynı yönde ve 3 m/s büyüklüğünde bir hızla hareket etmektedir. Bu aracın hareketiyle ilgili olarak aşağıdaki soruları cevaplayınız.

**Soru : 5 - a)** Size göre bu harekette hız sabit midir? Değil midir? Neden?

**Tablo 5.1.** Beşinci sorunun a şıkına verilen cevaplar ve öğrenci sayıları

Öğrenci Cevapları	Erkek Öğrenciler	Bayan Öğrenciler	Bütün Öğrenciler	%
Hız sabit çünkü hızın değeri değişmemiştir (hep 3 m/s dir)	23	9	32	20,4
	14   8   1	-   9   -	14   17   1	
Hız sabit çünkü hızı değiştirecek bir etken yok	9	6	15	9,6
	4   5   -	2   4   -	6   9   -	
Hız sabittir	27	19	46	29,3
	9   17   1	7   11   1	16   28   2	
Hız sabit değildir	11	12	23	14,6
	2   9   -	5   7   -	7   16   -	
Hız, sabit olabilirde olmayabilirdir	6	2	8	5,1
	1   5   -	1   1   -	2   6   -	
Hız sabit kalmaz çünkü yönü değişiyor	12	9	21	13,4
	5   6   1	1   8   -	6   14   1	
Cevap yok	5	7	12	7,6
<b>Toplam</b>	93	64	157	100

Dairesel harekette hızın büyüklüğünün hep 3m/s kaldığının belirtilmiş olmasından öğrencilerin “Hız sabit çünkü hızın değeri değişmemiştir”, “Hız sabit çünkü hızı değiştirecek bir etken yok”, “Hız sabittir” gibi cevaplarıyla % 50,9 oranında hız kavramıyla ilgili yanlış yaşadıkları, doğrultu/yön değişikliğinin hız değişimine neden olmayacağını düşündükleri görülmektedir.

**Soru : 5 - b)** Size göre bu hareket ivmeli bir hareket midir? Değil midir? Neden?

**Tablo 5.2.** Beşinci sorunun b şıkına verilen cevaplar ve öğrenci sayıları

Öğrenci Cevapları	Erkek Öğrenciler			Bayan Öğrenciler			Bütün Öğrenciler			%
İvmesiz bir harekettir çünkü hız sabit	42			20			62			39,5
	27	15	-	8	10	2	35	25	2	
İvmeli hareket değildir	9			3			12			7,6
	4	4	1	-	3	-	4	7	1	
İvmeli bir harekettir	18			17			35			22,3
	8	10	-	6	11	-	14	21	-	
İvmeli bir harekettir çünkü dairesel harekette ivme vardır	8			5			13			8,3
	4	2	2	3	2	-	7	4	2	
İvmeli bir harekettir çünkü hızı devamlı yön değiştiriyor	8			9			17			10,8
	5	3	-	4	5	-	9	8	-	
Bilmiyorum / bir fikir yürütemiyorum / bir fikrim yok	3			4			7			4,4
	1	2	-	-	3	1	1	5	1	
Cevap yok	5			6			11			7,0
<b>Toplam</b>	93			64			157			100

Dairesel harekette, hızın büyüklüğünün aynı kalması durumunda hız değişikliğinin meydana gelmeyeceğini düşünen öğrenciler bu düşüncelerini temel alarak dairesel hareketi ivmesiz hareket olarak nitelendirmişlerdir. Tablo 5.2 'deki bulgular bu düşünceye sahip öğrencilerin "Bilmiyorum" cevabını yazanlarla birlikte % 51,5 oranında olduğunu göstermektedir.

#### 4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmanın örneklemini oluşturan öğrencilerin, skaler ve vektörel büyüklüklerin temel özelliklerini, hızın bilimsel tanımını, sabit hızı, hız ile sürat arasındaki ilişkiyi ve yer değiştirme ile yol arasındaki farkı anlamada zorluk yaşadıkları söylenebilir. Hızın sadece büyüklüğünün değişmemesinin hızın sabit kaldığı şeklinde değerlendirilmesi ve doğrultudaki/ yöndeki değişimin hızı değiştirmediği düşüncelerinden yola çıkarak, öğrencilerin dairesel harekette hızı sabit ivmeyi sıfır olarak bilmeleri onların bu konuları anlamada zorluk çektiklerini göstermektedir.

---

Öğrencilerin, hız, sabit hız, sürat, ivme ve yer değiştirme kavramlarını daha kolay anlamalarını sağlamak için aşağıdaki önerilerin yararlı olacağı düşünülmektedir.

- Bilginin, öğretmenden öğrenciye iletilmesini, bir sürahidenden boş bir bardağa su dökülmesine benzeten “hidrolik öğrenme modeli” uygun değildir. Çünkü öğrencilerin bilim derslerini almadan önce de hız, sabit hız, sürat, ivme, yer değiştirme ve yol hakkında bilgi ve düşünceleri vardır ve bu durumun öğrencilerin bir konuyu ifade edemedikleri zamanlarda dahi mevcut olduğu unutulmamalıdır. Her şeyden önce, öğretim elemanlarının/öğretmenlerin, hız, sürat, ivme, yer değiştirme ve yol hakkındaki öğrenci düşüncelerinin tespit edilmesi gerektiğine ve bunların bilinmesinin faydasına inanmaları oldukça önemlidir. Öğrencilere bir ön test uygulanarak, öğrencilerin bu kavramlar hakkındaki düşünceleri ortaya çıkarılmalı, öğretim stratejisi belirlemede ve hatta örnek seçiminde bu düşünceler dikkate alınmalıdır.
- Öğrencilerin; hız, sürat, ivme ve yer değiştirmeye ilgili kendi görüşleriyle çelişen bilimsel bilgi ve gözlemler hakkında tartışma yapmaları ve düşünmeleri sağlanmalıdır. Bu tartışmaların; farklı görüşlerin kabul edildiği, bu görüşlerin irdelendiği ve karşı çıkılmasının desteklendiği bir sınıf atmosferinde meydana gelmesi daha faydalı olacaktır. Tartışmayı, etkin ve verimli kılacak bir ortam hazırlanabilir. Öğrencilerden bazı olayların sonuçlarını tahmin etmeleri istenerek tahminlerin sonucunda iki gruptaki öğrencilerin birbirlerini ikna etmeye çalışmaları istenen bir sınıf atmosferidir.
- “Mekaniğin kesin matematiksel formülleri” öğretimin tek hedefi olarak düşünüldüğünde kavramların anlaşılmasının yerini genelde formülün ezberlenmesi alır. Bu olumsuzluk, özellikle ilk aşamalarda, mekaniği, formül ezberlemeye dayalı olmayacak şekilde, yanlış düşüncelerin düzeltilerek bilimsel düşüncelere dönüşmesine ve bilimsel kavramların oluşmasına imkan veren ortamlarda, öğrencilerin öğrenmeleri sağlanarak önlenebilir.

---

---

## 5. KAYNAKLAR

- Anderson, B. (1986). The experiential gestalt of causation: A Common core to pupils' preconceptions in science. *European Journal of Science Education*, 8 (2), 155-171.
- Arons, A. (1981). Thinking, reasoning and understanding in introductory physics courses. *Physics Teacher*, 166-172.
- Arons, A. B. (1990). *A Guide to Introductory Physics Teaching*. John Wiley, New York.
- Borghi, L., De Ambrossi, A., Massara, C. I. (1993). Understanding average speed : a study on students aged 11 to 12 years. *Physics Education*. 28, 33 - 38.
- Champagne, A., Gunstone, R., Klopfer, L. (1983). Naive knowledge and science learning. *Research in Science and Technological Education*, 1 (2), 173-183.
- Clough, E., Driver, R., Wood-Robinson, C. (1987). How do children's scientific ideas change over time? *School Science Review*. 69, 255-267.
- Gagliardi, M., Gallina, G., Guidino, P. Piscitelli, S. (1989). *Forze , Deformazioni, Movimento*. Emme Ed., Torino.
- McDermott, L.C. (1990). Research and computer-based instruction : opportunity for interaction *Am. J. Phys.*, 58, 452.
- Osborne, R., Bell, B., Gilbert, J. (1983). Science teaching and children's ideas of the world. *European Journal of Science Education*, 5 (1), 1-14.
- Piaget, J. (1947). *Le Développement des Notions de Mouvement et de Vitesse Chez l'Enfant*. PUF, Paris.
- Posner, G., Strike, K., Hewson, P., Gertzog, W. (1982). Accommodation of a scientific conception: towards a theory of conceptual change. *Science Education*, 66 (2), 211-227.
- Stepans, J., Beiswenger, R., Dyche, S. (1970). Misconceptions die hard. *The Science Teacher*, 37, 65-69.

\* \* \* \*