



## Görme Engelli Öğrenciler ile Grafik Çalışırken Nasıl Bir Materyal Kullanılmalıdır?

M. Şahin BÜLBÜL<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup> ODTÜ Eğitim Fakültesi, Ankara

Alındı: XX.XX.201X – Düzeltildi: XX.XX.201X - Kabul Edildi: XX.XX.201X

### Özet

*Görme engelli öğrenciler için grafik bilgisi gerektiren konularda öğretmenlerin nasıl bir materyal ve yöntem izlemesi gerektiğini araştırmayı amaçlayan bu çalışma bir durum incelemesidir. İncelenen durum, üç görme engelli lise öğrencisinin alan yazında ortaya konulmuş materyalleri kullanma sürecini kapsamaktadır. Bu süreç de görme engelli öğrencilerin materyallerin kullanımı ile ilgili görüşleri alınmış, materyallerin üstün ve zayıf yönleri irdelenmiştir. Görüşlerin içeriği analiz edilirken, materyalin kullanımı esnasındaki ifadeler ile kullanım sonunda gerçekleşen grup tartışması kullanılmıştır. Sonuç olarak hazırlanması basit, kullanımı kolay ve öğretici olan, uzun süre kalıcı (dayanıklı) olabilecek olan saydam üzerine çizilen grafikler çalışmak için uygun bulunmuştur.*

*Anahtar Kelimeler; Görme Engellilik, Kinematik ve Grafik Bilgisi.*

### Giriş

Fizik dersi doğayı anlamak için çok önemli bir disiplindir. Yaşamımızdaki birçok sistemin çalışma prensipleri fizik ilkelerine bağlıdır. Bu ilkeleri öğrenebilmek, tüm öğrencilerin hakkıdır. Görme duyusunu kaybetmiş olan öğrencilerin fizik öğrenemeyeceğini düşünmek, fizik öğrenme fırsatlarını arttırmamak onların yaşamı anlamalarını engellemek anlamına gelmektedir. Görme engelli öğrencilerin fizik öğrenme hakkı olmasına rağmen yeterli desteğin sağlanamayacağı düşüncesiyle çekingen davranan öğrencilerin sınav nedeniyle kaygıları vardır. Görme engelli öğrenciler, ulusal sınavlarda şekilli sorulardan muafdir. Ancak

\* Sorumlu Yazar: E-mail: msahinbulbul@gmail.com  
ISSN: 1300-300X, ©2013

bir sorunun ne zaman şekilli ya da şekilsiz sorulacağını belirtilen bir ölçüt bulunmamaktadır (Bülbül, 2009). Dolayısıyla içinde şekil olmayan ama bir grafiği betimleyen bilgiler içeren bir soru sorulursa görme engelli öğrencilerin bu soruyu cevaplaması beklenecektir. Görme engelli öğrenci bahsedilen şekilli sorudaki konuyu öğrenirken ya öğretmenin “sen bu konuyu anlayamazsın” diyerek anlatmaması ya da yeterli düzeyde sorumlu tutmaması nedeniyle kavrayamamaktadır. Bu çalışma; öğrencinin fiziği öğrenme hakkını, doğayı anlama hakkını, bahsedilen problemin gerçekleşebileceği bir konu olan “9. Sınıf Kuvvet ve Hareket Ünitesi” üzerinden gerçekleştirmek için öğretmenlere rehberlik etmek, nasıl grafiklerin öğrenilebileceğini tartışmak amacıyla hazırlanmıştır.

Ünlü, Pehlivan ve Tarhan (2010) Ankara’daki çeşitli liselerde fizik dersi almış 24 görme engelli öğrenci ile yaptıkları çalışmada öğrencilerin fizik dersi ve konuları hakkında görüşlerini almıştır. Görüşlere göre öğrenciler, fiziği zor ama gerekli materyal ve yöntem ile öğrenilebilecek bir içeriğinin olduğunu düşünmektedir. Ayrıca öğrencilere en zorlandıkları ve kolay öğrenebilecekleri fizik konuları sorulmuştur. Bu soruya verilen cevap değişen öğretim programıyla örtüşmeyen öğeler barındırsa da kolay öğrenebilecekleri konular arasında hareket ve grafik konusunun olmaması ve en zor konu olarak bol miktarda çizim gerektiren optik ünitesinin ön plana çıkması, öğretmenlere rehberlik yapmak için grafik bilgisi gerektiren hareket konusunun seçilme sebepleri arasındadır.

Az gören öğrenciler ise zıt renkli, büyük puntolarla yazılmış ve yeterli aydınlatmanın olduğu grafikleri okuyabilirler ama tamamen görmeyen öğrenciler, okumak için kabartma, okunacak şey dijital ise sesli hallerini kullanmakta, ses kayıt cihazlarından ya da okuyucu kişilerden yardım almaktadırlar (Gürel, 2011). Piyasada kabartma grafik çizdiren özel yazıcılar ve alan yazında sesli grafikler ile ilgili çalışmalar vardır. Örneğin Sahyun (1999) internet üzerinden bir sesli grafik eğitim sistemi hazırlamış ve katılımcılara hem görsel hem sesli grafikler ile ilgili sorular sormuş ve sesli grafiklerin kullanılabilir olduğunu rapor etmiştir. Bu grafikler, her bir saniye belli miktarda vuruş sesi içeren ses dosyalarıdır. Bu dosyaları oluşturmak için lisanslı bir yazılıma ihtiyaç vardır. Öğretmenlerimiz bu yazılımı satın alıp istekleri doğrultusunda grafik üretebilirler. Bülbül ve Şık (2012) internet üzerinden çalışan bir sistem geliştirmişlerdir. Bu sisteme girilen sayılardaki değişim miktarına göre duyulan sesin tınısı, artma ve azalma miktarına göre de duyulan sesin biçimi değişmektedir (<http://fizikli.com/grafik/grafik.php>). Bu sistem hem görsel hem de işitsel biçimde girilen verileri organize edip sunmaktadır. Kabartma grafik çıkaran yazıcıların satın alınması da görme engelli öğrencilerin grafik bilgisine ulaşmasını sağlayabilir. Bu çalışma da ise daha çok basit malzemeler kullanarak hazırlanabilecek, dijital olmayan yollar tartışılacaktır.

Bülbül ve Eryılmaz (2012) tarafından görme engelli öğrencilerin fizik öğrenebilmesi için hazırlanan kitapta toplamda 40 adet materyal önerilmektedir ancak bunların dört tanesi 9. sınıf fizik öğretim programındaki ‘Kuvvet ve Hareket’ ile ilgili olup hiçbir grafik okumaya ve yorumlamaya yönelik değildir. Kandaz (2004), basınç üzerinde 21 kadar basit malzemelerle hazırlanmış etkinlik önermiştir ancak bu çalışma içinde de verilerin grafik üzerine aktarılması ve yorumlaması ile ilgili çalışma bulunmamaktadır.

## Görme Engelli Öğrenciler ile Grafik Çalışırken Nasıl Bir Materyal Kullanılmalıdır?

İlk olarak Baughman ve Zollman (1977) tarafından önerilen delikli tahta üzerinde işaretleme yapma fikri yurt dışında görme engelli öğrenciler ile çalışan eğitimciler tarafından çok kullanılmaktadır. Ancak ülkemizde görme engelli öğrencilerin grafik öğrenebilmeleri için hem resmi kurumlar hem de özel şirketler tarafından geliştirilmiş ve üretilmiş bir materyale rastlanmamıştır. Matematik öğretiminde okullarda Küptaş ve Tailor kasa diye bilinen üzerinde kabartma sayıların olduğu materyaller ve abaküs kullanılmaktadır (Enç, 2005). Geometri öğretiminde ise kabartmalı cetveller, üç boyutlu cisimler ve geometri tahtası kullanılmaktadır (Gürel, 2011). Geometri tahtası, bir zemin üzerindeki çıkıntılara lastik takarak çeşitli geometrik şekiller oluşturulabilmektedir ancak grafik ile ilgili bir bilginin öğrenimi mümkün olmamaktadır. Kabartmalı çizim tahtası ise plastik bir sayfadan ve yumuşak zeminden oluşmaktadır. Bu yumuşak zemin kenarları kabartmalı bir tahta üzerine yerleştirilmiştir. Yumuşak zemin üzerine konulan plastik sayfa üzerine kalemle çizilince ortaya bir kabarık çizim çıkar. Bu çizim yapılırken kabartmalı cetveller önerilir. Bu ürünler Şekil 1’de gösterilmektedir. Bu ürünler piyasada satılmakla birlikte ne ortaöğretim öğretmenlerinin bu konuda almış olduğu eğitim ve materyal desteği ne de öğretmenlerin piyasadaki bu materyalleri satın alma eğilimi vardır. Bu durum dikkate alındığında çok daha ekonomik çözümler önermek gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Ekonomik nedenlerin dışında da bu malzemelere erişim sıkıntıları olabilmektedir. Basit malzemelerle pratik önerilerde bulunmak öğretmenlerin kendi derslerine uygun üretim yapmalarına da imkân verecektir.



Şekil 1. Piyasada bulunan bazı materyaller.

Baughman ve Zollman (1977) tarafından önerilen delikli tahtada daha çok delik olduğu için geometri tahtasında karşılaşılan “birim sorunu” oluşmamaktadır. Birim sorunu, tüm verilerin eksenler üzerinde gösterilebilmesinin mümkün olmadığı durumları anlatır. Örneğin; her bir saniye 30 km/saat hız artışı olacak biçimde 20 saniye süresince hareket eden bir uçağın, hareketini anlatan grafik için beş çıkıntısı olan geometri tahtası yeterli olmayacaktır. Bu ve benzeri sorunlar bulgular bölümündeki ifadeler doğrultusunda sonuç kısmında ele alınacaktır.

Görme engelli öğrencilerin hareket konularını grafik üzerinden öğrenebilme hakkını sağlamak için bahsedilen materyaller dışında ne gibi ekonomik, pratik ve öğretici materyaller kullanılabileceğini araştırmak ve bu materyallerin denenmesi sırasında karşılaşılan görüşleri derleyerek öğretmenlere rehberlik etmek bu çalışmanın temel amacıdır. Bu amaç doğrultusunda görme engelli öğrenciler ile temel hareket grafiklerini çalışırken hangi materyaller kullanılabilir ve bu materyallerin görme engelli öğrenciler tarafından nasıl değerlendirildiği ise çalışmanın problemini oluşturmaktadır.

## **Yöntem**

Materyallerin görme engelli öğrenciler tarafından değerlendirilebilmesi için öncelikle hangi materyallerin kullanıldığı araştırılmış, ardından altı farklı materyal hazırlanıp öğrencilere tanıtılmıştır. Hem öğrencilerin tanıtım esnasında hem de tanıtımdan sonra toplu olarak materyaller hakkındaki görüşleri alınmıştır. Görme engelli öğrenciler tarafından belirtilen görüşler incelenirken fizik öğretmenlerine rehberlik etmesi açısından bazı değerlendirme ölçütleri ortaya konulmuştur.

### **Araştırma ortamı**

Çalışma öğrencilerin okulunda kendi tercih ettikleri bir sınıfta gerçekleştirilmiştir. Üç görme engelli öğrencinin birisi (Ö2 olarak kodlanmıştır) kısmen görebilmektedir (%95 görme kaybı). Çalışılan üç öğrenciden birisi 9. sınıf (Ö1 olarak kodlanmıştır) diğer ikisi 10. sınıf öğrencisidir (Ö2 ve Ö3 olarak kodlanmıştır) ve ikisi de tamamen görme engellidir. Öğrencilerin isteği üzerine fotoğraf ve video çekimi yapılmamış ama ses kaydı alınmıştır (Çalışmada sunulan fotoğraflar sonradan tanıtım amaçlı çekilmiştir). Öğrencilerin üçü de erkek öğrenci olup öğretmenlerinin değerlendirmesine göre derslerinde orta derecede başarılı öğrencilerdir. Öğrenciler ile çalışma esnasında değil, daha önceden tanışılmıştır. Öğrencilerin görüşleri alınırken “bulgular” kısmında belirtilen ifadeler sunulmuş ardından gelen sorular cevaplanmıştır. Öğrencilerin üçü de grafikler üzerinden hareket grafikleri konusunun kendilerine “gerek olmadığı” gerekçesiyle öğretilmediğini belirtmişlerdir. Çalışma yaklaşık 2,5 saat sürmüş, çalışma süresince öğrenciler tarafından herhangi bir ihtiyaç belirtilmemiş ve ara verilmemiştir.

## **Bulgular**

Çalışmanın bu kısmında önce materyal tanıtılmış ve ardından öğrencilerin materyal hakkındaki görüşleri belirtilmiştir. Görüşlerin tanıtım esnasında ya da toplu tartışma anında sunulmasıyla ilgili bir ayırım yapılmamıştır. Görüşlerin ardından, seçilen ifadenin materyalin hangi ölçüt açısından değerlendirildiği belirtilmiş ardından tüm görüşler tüm materyaller için Tablo 1 de gösterilmiştir. Tablo 1’deki “+” işareti, ilgili sorunun o materyal için geçerli olduğunu belirtmektedir. Dolayısıyla her hangi bir materyal için beklenen; toplam sorun sayısının küçük olmasıdır.

## **Görme Engelli Öğrenciler ile Grafik Çalışırken Nasıl Bir Materyal Kullanılmalıdır?**

### **Mıknatıslı eksenler (M1)**

“Tanıtım: Elinizde üç adet malzeme var (Şekil 2). Birinci malzeme, metal bir levhadır. İkinci malzeme, üzerinde raptiyeler olan çubuk şeklinde mıknatıslardır. Üçüncü malzeme ise küçük mıknatıs parçalarıdır. Uzun çubuk mıknatıslar eksenleri, üzerindeki raptiyeler eksen üzerindeki bölmeleri temsil etmektedir. Birbirine dik olarak yerleştirdiğimizde grafik çalışmaya başlayabileceğiz. Küçük mıknatıslar, elde ettiğimiz verileri temsil edecek. Verimiz hangi eksenle hangi bölmeyle karşılık geliyorsa oraya küçük bir mıknatıs koyacağız. Örneğin; her saniye hızı 5 km/saat artan bir araba için yatay çubuk birinci raptiye dikey çubuk beşinci raptiyeye denk gelecek biçimde mıknatıs yerleştirilecek. Tüm veriler yerleştirilince arabanın incelenen süre boyunca nasıl bir hareket yaptığı konusunda yorum yapabileceğiz”.



**Şekil 2.** Mıknatıslı Eksenler

Ö1: “Daha fazla bölmeli olsa daha iyi olur” (birim sorunu).

Ö1: “Hangi eksenin ne ekseni olduğunu nasıl anlayacağız?” (öğreticilik sorunu).

Ö2: “Mıknatıslar zamanla kayabilir” (dayanıklılık sorunu).

Ö3: “İlk raptiyeler çakışmalıydı” (öğreticilik sorunu).

Ö3: “Gören öğrenciler bunu kullanmak ister mi? (kaynaştırma sorunu).

### **Metal grafikler (M2)**

“Tanıtım: Elinizde çeşitli metal işlenebilir levhalar var (Şekil 3). Bu levhaları yumuşak sünger üzerine koyup grafik çizmeye çalışacağız. Eksenleri kabartmalı cetvel ve kalemle çizebiliriz”.



**Şekil 3.** Metal grafikler

Ö1: “Alüminyum folyo üzerine bir şey çizilemiyor, çok ince” (dayanıklılık sorunu).

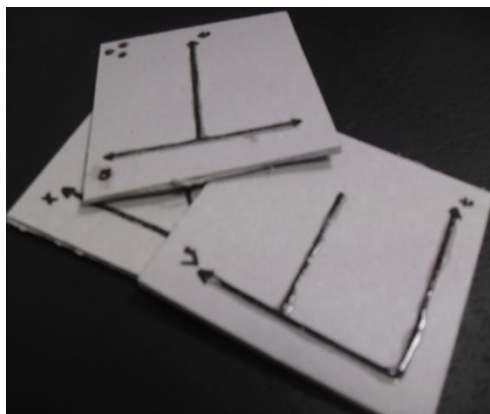
Ö1: “Bakır levha çok sert, dikkat edilmez ise elimizi çizebilir” (güvenlik sorunu).

Ö2: “Çizimlerde zıt renkler olsa dokunmadan da belki fark edebilirdim” (Kullanım çeşitliliği sorunu).

Ö3: “Bakır levha kırtasiyelerde kolay bulunabilen bir malzeme değildir” (ekonomiklik sorunu).

Kabartmalı mukavvalar (M3)

“Tanıtım: Elinizde mukavva üzerine tutkal yardımıyla çizilmiş çeşitli grafikler var (Şekil 4). Bu grafiklerden sonunda nokta olan çizgiler bir eksen temsil etmektedir. Yatay eksen zamanı, dikey eksen ise bazen konumu, bazen hızı temsil etmektedir. Eğer dikey eksen konumu temsil ediyorsa grafiğin sağ üst köşesinde nokta yoktur. Eğer dikey eksen hızı temsil ediyorsa grafiğin sağ üst köşesinde bir nokta vardır. Eksenler dışındaki tüm çizimler incelenen harekete ait verilerin bir gösterimidir”.



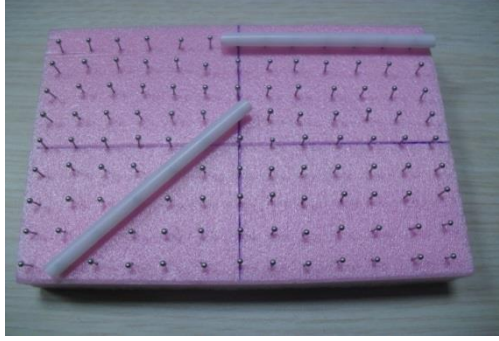
**Şekil 4.** Kabartmalı mukavvalar

Ö1: “Yapışkan bazı yerlerde çizgiye yapışmış” (hazırlanma kolaylığı sorunu).

## **Görme Engelli Öğrenciler ile Grafik Çalışırken Nasıl Bir Materyal Kullanılmalıdır?**

### **İğneli köpük (M4)**

“Tanıtım: Elinizdeki materyal (Şekil 5) üzerinde toplu iğneler bulunan bir köpük ve pipetlerden oluşmaktadır. Pipetler dikine kesilmiş ve toplu iğnelere takılabilir hale getirilmiştir. İstenilen biçimde iğneler köpük içine gömülerek eksenler belirlenebilir. Böylece tüm köpük grafiğe dönüşebilmektedir. Saplanmış iğneler eksenini temsil ederken diğer iğneler eksenlerin bölmelerinin kesişim noktalarını temsil etmektedir. Pipetler doğrusal biçimde artan, azalan ya da sabit kalan değerleri temsil edecektir”.



**Şekil 5.** İğneli köpük

Ö1: “Eksenleri nasıl belirleyeceğiz?” (öğreticilik sorunu).

Ö1: “Eğri biçimindeki grafikleri nasıl göstereceğiz?” (öğreticilik sorunu).

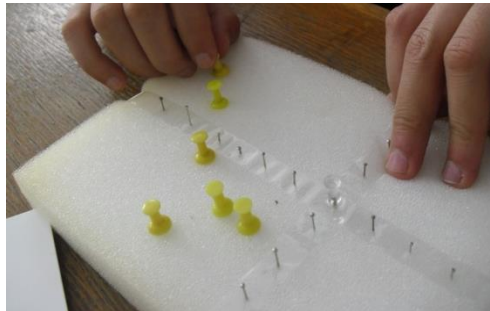
Ö1: “İğneler köpüğe gömüp çıkardıkça köpüğü aşındıracaktır” (dayanıklılık sorunu).

Ö2: “Ben çantama koymak istemezdim, ya iğneler çıkıp elime batarsa...” (güvenlik sorunu).

Ö2: “Pipet iğneler üzerinden kayar; kalıcı olmayabilir” (dayanıklılık sorunu).

### **Sünger ve iğneler (M5)**

“Tanıtım: Elinizdeki materyal (Şekil 6) sünger üzerine yerleştirilmiş iğnelere oluşmaktadır. Bu iğnelerin bir kısmı toplu iğnedir ve eksenleri bölümlendirmek için kullanılır diğer büyük iğneler ise elde edilen verileri grafiğe dökmek için kullanılır. Süngere yapıştırılmış bant eksenleri belirtmek için kullanılmıştır”.



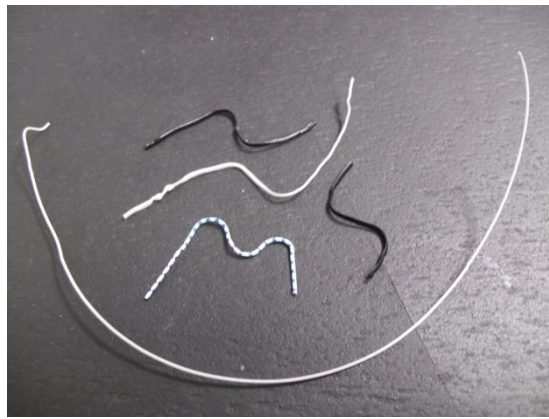
### Şekil 6. Sünger ve iğneler

Ö2: “Bu iğnelerin hangi iğnelere karşılık geldiğine karar vermek zor” (öğreticilik sorunu).

Ö2: “Verileri girdiğimiz iğneler uzun iğneli olmayınca tam sünger üzerinde durmuyor” (dayanıklılık sorunu).

Ö3: “İğnelerin kullanılmış olması, daha dikkatli olmayı gerektiriyor” (güvenlik sorunu).

Tanıtılan beş materyalin dışında görme engelli öğrenciler ile yapılan görüşmeler esnasında bir başka materyal daha önerilmiştir; telefon kablosu parçaları (Şekil 7). Belirtilen gerekçe uyarınca bu öneri çalışmaya dâhil edilmemiştir.



Şekil 7. Çeşitli telefon kablo parçaları

Ö3: “Biz arkadaşlarla, elimize çizerek çalışırdık... Aslında en basiti bir teli bükerek grafiği göstermek ama onun da eksenlerini göstermek sorun olabilir”.

Tablo 1. Materyaller ve değerlendirme ölçütleri.

	(M1)	(M2)	(M3)	(M4)	(M5)
1. Birim sorunu	+				
2. Öğreticilik sorunu	+			+	+
3. Dayanıklılık sorunu	+	+		+	+
4. Kaynaştırma sorunu	+				
5. Güvenlik sorunu		+		+	+
6. Ekonomiklik sorunu		+			
7. Kullanım Çeşitliliği sorunu		+			
8. Hazırlanma kolaylığı sorunu			+		



## Görme Engelli Öğrenciler ile Grafik Çalışırken Nasıl Bir Materyal Kullanılmalıdır?

Belirtilen toplam sorun sayısı	4	4	1	3	3
--------------------------------	---	---	---	---	---

### Tartışma

Üç öğrencinin de tüm ölçütlerde beğendiği araç olmamakla birlikte en az sorun dile getirilen materyal “M3” olmuştur. Bu materyal için tek dile getirilen sorun hazırlanırken yapıştırıcının taşmasından kaynaklı problemdir. Bu öğretmenlerin el becerisi ile ilişkili bir durumdur. Diğer materyaller için bahsedilen diğer sorunları Tablo 2’de bahsedildiği biçimde ifadelerle eşleştirilmiştir.

**Tablo 2.** Çalışmada ortaya çıkan ifadelerin bir ölçüt olarak karşılık gelen durumlar.

Sorunlar	İfadelerin kullanıldığı durumlar
1. Birim sorunu	Eksen üzerindeki aralıkların gerçek değerlerle uyumsuz durumlar
2. Öğreticilik sorunu	Doğru anlamaya engel olacak durumlar
3. Dayanıklılık sorunu	Materyalin eski biçimini koruyamayacağı durumlar
4. Kaynaştırma sorunu	Gören ve görmeyen öğrencilerin birlikte öğrenemeyeceği durumlar
5. Güvenlik sorunu	Kullanıcıya zarar verme ihtimali olan durumlar
6. Ekonomiklik sorunu	Harcanan paranın çok olduğu durumlar
7. Kullanım Çeşitliliği sorunu	Farklı biçimlerde de kullanılabilir olmaması durumları
8. Hazırlanma kolaylığı sorunu	Hazırlarken sorun yaşanabileceği durumlar

Belirtilen sorunları içermeyen materyallerin aslında “evrensel tasarım” ilkeleri ile de uyumlu olduğu görülebilir. Evrensel tasarım, bir tasarımın mümkün olan en çok kişinin kullanabilmesi için kullanılan ve sürekli geliştirme gerekliliğini vurgulayan bir ifadedir ve aşağıdaki ilkeler ile bilinir (Mcguire, Scott & Shaw, 2006). Bu ilkeler aşağıda verilmiştir.

- Tüm kullanıcıların eşit kullanabilmesi,
- Seçenekli kullanabilmesi,
- Tasarımın anlaşılır,
- Basit,
- Düşük güç gerektiren,
- Yanlış kullanıma açık (bu aslında esnek kullanımın bir sonucudur ve doğal bir durumdur) ve
- Kullanılabilir, uygun büyüklükte olması.

Evrensel tasarım ilkeleri, çalışmada ortaya çıkan sorunlar ile birlikte değerlendirildiğinde Grafik Bilgisini işleyecek görme engellilere öğretmenlik yapacak olanlara “asetat kâğıdı” olarak bilinen, şeffaf ve kırtasiyelerde rahatlıkla bulunabilen materyal önerilmektedir. Bu asetat üzerine özel kalemiyle grafikleri çizip basit bir tükenmez kalem

kullanarak yumuşak bir zemin üzerinde istenilen grafiğin çizilmesi çalışma materyali için yeterli olacaktır. Bu grafikler hem görmeyen öğrenci için hem de öğrencinin birlikte çalışacağı gören arkadaşı ya da ailesi için kullanılabilir olacaktır. Tüm gençler gibi görme engelli öğrencilerin de sosyalleşmeye en çok ihtiyaç duyduğu zamanlar ortaöğretim yıllarıdır ve bu süreçte öğrencileri birlikte çalışmayı destekleyici etkinlikler tasarlamak gerekecektir. Bu plastik kâğıtlar üzerinde noktalı, kesikli ve düz çizimler yaparak grafik çeşitliliği artırılabilir.

Öğrenci rahatlıkla çantasına koyup taşıyabilir ve gerektiğinde çok güç harcamadan üzerine çizim yapabilir. Grafik çizilmesini sağlayacak bu öneri, grafik çizme becerisini geliştirecek ve böylece kinematik ve doğrusal hareket ile ilgili grafik yorumlayabilme başarısı artacaktır (Demirci & Uyanık, 2009).

### **Sonuç**

Görme engelli öğrenciler ile kinematik çalışacak fizik öğretmenlerinin bahsedilen ilkeleri göz önünde bulundurarak materyal seçmesi veya üretmesi önerilmektedir. Bu çalışmanın sonunda öğretmenlere asetat kâğıdı olarak bilinen şeffaf ve plastik kâğıtlara tükenmez kalem ile çizim yapma önerilmektedir. İster piyasada satılan materyallerle isterse kendi ürettiği materyallerle olsun fizik öğretmenin “öğrenemezler!” şartlanmasından kurtulup “...nasıl öğrenebilirler?” üzerine düşünmeye başladığında derlenen ve sınanan materyallerin değerlendirme ölçütlerinin yol gösterici nitelikte olduğu düşünülmektedir.

### **Öneriler**

Görme engelli öğrencisi olan öğretmenlerimizin bu çalışmanın sonunda dikkate alması gereken öneriler aşağıda listelenmiştir.

- Derste anlatılacak kavram ve örneklerin dokunsal hale getirilmesine özen gösterirken oluşturulacak olan materyalin çalışmada bahsedilen sekiz temel sorunu içermemesine dikkat edilmelidir.
- Öğretmenlerimiz, kendi artık malzemelerini kullanarak amaçlarına uygun bir materyal hazırlayabilecekleri konusunda özgüvene sahip olmalıdır. Bunun için öğretmenlerimiz görme engelli öğrenciye konuyu anlatamayacağına değil nasıl anlatması gerektiğine yoğunlaşmalıdır. İlk tasarım sorunlu olsa da geliştirme sürecinde mutlaka ilerleme olacaktır.

Bu çalışmanın araştırmacılara dönük bazı önerileri de aşağıda sunulmuştur.

- Çalışma farklı konular, farklı malzemeler ve daha fazla miktarda katılımcı ile tekrarlanabilir. Bu tekrar çalışmalar ile yeni sorunlar tanımlanabileceği gibi sorunların farklı bir modellemesi de yapılabilir.
- Gören öğrencilerin yorumları alınarak materyalin herkese uygunluğunun tartışılacağı çalışmalar da yapılabilir.
- Yorum alma sırasında alan uzmanlarının ve uzman olmayan ama konuyu daha önce öğrenmiş kişilerin görüşlerinin alınması da mümkündür.

### **Kaynaklar**

- Baughman, J., & Zollman, D. (1977). Physics labs for the blind. *The Physics Teacher*, 15, 339-342.
- Bülbül, M. Ş. (2009). Doğuştan görme engellinin Türkiye'de fizikçi olabilme ihtimali. *Eleştirel Pedagoji*, 2(7), 52-59.
- Bülbül, M. Ş. & Eryılmaz, A. (2012). *Görme engelli öğrenciler için fizik ders araçları*. Murat Kitabevi: Ankara.
- Bülbül, M. Ş. & Şık, A. (2012). *Değişimini ister dinleyin ister seyredin: Bir internet uygulaması*. 6. Engelsiz Üniversiteler Çalıştayı, Yeditepe Üniversitesi: İstanbul.
- Demirci, N. & Uyanık, F. (2009). Onuncu sınıf öğrencilerinin grafik anlama ve yorumlamaları ile kinematik başarıları arasındaki ilişki. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 3(2), 22-51.
- Enç, M. (2005). *Görme engelliler: Gelişim, uyum ve eğitimleri*. Ankara: Gündüz Eğitim ve Yayıncılık.
- Gürel, Ö. (2011). Görme engelli çocuklar için eğitim ortamlarının düzenlenmesi. *Eğitimci Dergisi*, 1(8), 18-21.
- Kandaz, Ş. (2004). *Görmezlerin fizik dersine bakış açıları, fizik öğrenmelerindeki zorluklar ve görmezlerle fizik deney uygulamaları*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi: Marmara Üniversitesi.
- Mcguire, J M, Scott, S. S., & Shaw, S. F. (2006). Universal Design and Its Applications in Educational Environments. *Remedial and Special Education*, 27, 166-175.
- Ünlü, P., Pehlivan, D. & Tarhan, H. (2010). Ortaöğretim kurumlarında öğrenim gören görme engelli öğrencilerin fizik dersi hakkındaki düşünceleri. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(1), 39-54.
- Sahyun, S. C. (1999). *A comparison of auditory and visual graphs for use in physics and mathematics*. Unpublished Doctoral Thesis: Oregon State University.

