

Elektrik ve Manyetizma Konularında Anlaşılması Zor Kavramlar İçin Model Geliştirilmesi

Developing Models for Difficult and Abstract Concepts in Electrics and Magnetism

Serap GÜNBATAR

Şehit Koray Akoğuz Lisesi Fizik Öğretmeni, Van- TÜRKİYE

Musa SARI

Gazi Eğitim Fakültesi, Orta Öğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Bölümü, Fizik Eğitimi Anabilim Dalı, Ankara-TÜRKİYE msari@gazi.edu.tr

ÖZET

Bu çalışma, Elektrik ve Manyetizma konularındaki anlaşılması zor ve soyut kavramlarla ilgili model geliştirmek amacıyla yapılmıştır.

Çalışmada öncelikle elektrik ve manyetizma konularında seçilen kavramlarla ilgili modeller geliştirilmiştir. Öğretmenlerin ders anlatırken kullandıkları yöntemleri belirlemek ve öğretmenlerin ve öğrencilerin mode tekniği hakkındaki görüşlerini tespit etmek amacıyla öğretmenlere 13, öğrencilere 12 sorudan oluşan birer anket uygulanmıştır. Anketlere 27 Fizik öğretmeni ve 8 lisedeki toplam 390 öğrenci katılmıştır.

Geliştirilen modellerin öğrenci başarısına etkisini test etmek amacıyla, birbirine seviye olarak yakın iki sınıf seçilmiştir. Sınıflardan birine bazı kavramlar klasik yöntemle, diğerine ise geliştirilen modeller kullanılarak anlatılmıştır. Daha sonra her iki gruba “ Öğrenci Başarı Testi “ uygulanmıştır. Bu testlerin analizi istatistik programı ile yapılmıştır. Ayrıca, iki grup arasındaki başarı düzeylerinin karşılaştırılması ve anlamlılık düzeylerinin tespit edilmesinde Sonuç Çıkarıcı istatistik yöntemlerinden Ortalamaya dayanan, Bağımsız Gruplar ” t- testi” kullanılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Kavramsal Model, Zihinsel Model, Benzetme, Elektrik, Manyetizma.

ABSTRACT

This study has been made in order to develop models for difficult and abstract concepts in Electrics and Magnetism.

Firstly, models have been developed related with the concepts selected in the Electrics and Magnetism. In order to determine the methods which teachers use during lectures and opinions of the students and teachers about modelling techniques, a questionnaire with 13 questions to teachers and 12 questions to students have been applied. 27 physics teachers and 390 students from 8 high schools have participated in application of the questionnaire.

In order to test the effect of the developed models on students' success, two equally successful classes have been selected. Some concepts have been explained by using classic methods in one of the classes and by using developed models in the other. Within a short period after the lecture, "The Student Success Test" has been applied to both groups. Analysis of these tests has been done by using the statistics program. In addition to this, comparing the success levels between the two groups and determining the meaningfulness levels, "Leaning On Average" and "Independent Groups t-test" have been used.

Key words: Conceptual Model, Mental Model, Comparison, Electrics, Magnetism

1. Giriş

Fizik dersleri, çok soyut kavramlar içerdiğinden öğrenciler için zor derslerin başında gelmektedir. Fizik nasıl öğretilir sorusu şu anda büyük bir sorun ve araştırma konusudur. Bu konu üzerinde geçen 80 yıllık süre içerisinde dünyada bir çok çalışma yapılmış bu çalışmalar hala tamamlanamamıştır, çünkü öğrenme durağan değildir (Lawson and Lawson, 1993; Duphin and Johsua, 1989; Greca and Moreira, 2000; Treagust, Chittleborough and Mamiala, 2002; Dagher, 1995). Günümüz eğitim sistemimizin amacı, bütün dünyada olduğu gibi, öğrenciye mevcut bilgileri aktarmaktan çok, bilgiye ulaşma becerilerini kazandırmak olmalıdır. Bu nedenle derslerde, eğitim-öğretim yardımcı materyalleri olan deney ve modellerin kullanılması öğrencilerin kavramları daha kolay ve kalıcı olarak öğrenmelerine yardımcı olacaktır. Model kullanımı öğrenmenin derecesini ve akılda tutmayı iyi bir şekilde arttırmaktadır, çünkü kişinin önceden bildiği veya karşılaştığı olaylarda, kavramlarda, olgularda, uyarıların

çok daha hızlı bir şekilde iletildiği nörolojik açıdan ispatlanmıştır (Lawson and Lawson, 1993).

Son yıllarda bilimde, öğrencilerin öğrenmesinde modellerin rolüyle ilgili yapılan çalışmaların sayısı oldukça fazla artış göstermiştir. Psikologlar da gelişen ortak kanı; benzetmeyle muhakeme, bilimsel keşif ve yaratıcı düşünmede, sınıflama ve öğrenmede, önemli bir araçtır ve insanın kavramları algılamasında önemli rol oynamaktadır. Model kullanılarak, öğrencilerin öğrenme düzeylerinin karşılaştırılmasıyla ilgili yapılan çalışmalar, somut modellerin öğrenmeye yardımcı etkilerinin olduğunu ortaya koymuştur (Wosniadou, 1998; Smit, 1995; Treagust, Chittleborough and Mamiala, 2002).

Modeller, bilimin ilerleme sürecinde, gerçek bilginin daha iyi gelişmesinde, insanın düşünce ilerlemesine yardımcı olmasında ve bilim öğretiminde anahtar görevi üstlenmesiyle de kendini göstermektedir.

2. Bilimsel Model Nedir ?

Model terimi genellikle nesne ve sistemlerin fiziksel kopyalarını tanımlamak için kullanılır. Bir model, karmaşık bir nesnenin ya da sürecin basitleştirilmiş bir resmi ya da benzetmesidir. Modeller, olayın fazla ayrıntılarına inilmeden birden çok duyu organına hitap edecek şekilde oluşturulan diyagramlar, tablolar, grafikler, resimler, matematiksel algoritmalar ve formüller gibi temsili sistemlerin kullanılmasıyla oluşturulan düzeneklerdir (Harrison, 2001; Gilbert, 1989). Modeller, bir nesnenin nasıl inşa edildiğini ya da bir sürecin nasıl ortaya çıktığını anlamamızda bize yardımcı, bir mikroskop veya bir teleskop gibi; çıplak gözle görülemeyenleri, görülür, anlaşılır hale getiren, bilinenden bilinmeyene doğru bir atlama taşı olan yardımcı materyallerdir (Harrison, 2001). Herhangi bir model, sembollerin biçimini, sözlü, somut, görsel veya matematiksel olarak gösterebilir. Modellerden, verilerdeki örnekleri açıklayabilmesi, yeni deneyimlerin veya gözlemlerin sonuçlarını doğru biçimde tahmin edebilmesi ve diğer modellere, inanışlara, düşüncelere uygun olması beklenir. Modeller, fizikçinin doğal olguları, parçacıkları ve yapıları tahmin etmesine, tanımlamasına ve açıklamasına

yardımcı olur. Bu şekliyle bilimsel modeller hem bilimsel araştırmanın arzu edilen ürünleri hem de gelecekteki araştırmalar için bir rehber niteliğindedir. Modelleri genel hatları ile, kavramsal ve zihinsel modeller olarak iki grupta inceleyebiliriz. (Harrison and Treagust, 1999; Cartier, Rudolph and Stewart, 2001).

2.1. Zihinsel Modeller

Zihinsel bir model, olayların yada süreçlerin yapısal benzerliklerini belirten içsel bir temsildir (Greca and Moreira, 2001). Bu modellerin asıl görevi, bireylere fiziksel dünyayı açıklamak yada sezme , tezlerini yorumlamak için pusula olmaktır. Beşeri varlıklar, dünyayı direk olarak değil, dünyanın içsel tasvirini yaparak algırlar. Zihinsel modellerin kurulması kavrayış olgusundan kaynaklanır. İnsanlar duydukları veya neden oldukları bir tezi anlamak için zihinsel model kurmak zorunda kalırlar. Çünkü tezin açık anlamı gizli bir plan dahilinde verilir. Bu demek oluyor ki; zihinsel modeller kurulmadığı takdirde unutmaya çok daha hızlı olmaktadır. Eğitimde, öğrencilerin yeni kavramları öğrenmeleri için kendi kişisel şemalarını kurmaları gerekir. Öğrenciler, kendi çerçevelerindeki dünyayı ve ondaki olayları tanımak için tasvirler inşa ederler ki bu tasvirler zihinsel modellerdir. Öğrenciler, bilimsel olayı özümseyebilirlerse, zihinsel modeller üretebilirler. Yani, zihinsel modelleri öğrenciler olayı anladıklarını göstermek için yaparlar. Zihinsel modeller, bilginin bir temsilidir, dolaylıdır, tamamlanmamıştır, bilimsel değildir , kişiseldir ve insanların temsili sistem üzerine inanışlarını yansıtır. Zihinsel modellerin temel görevi yapıcısına onunla sunulmuş temsil edilen fiziksel sistem hakkında önceden tahmin etme ve açıklama izni vermesidir. Zihinsel modeller, konuyla ilgili bağlantıyı konu için sahip oldukları işlevsellikle yapmak zorundadır (Greca and Moreira, 2000)

2.2. Kavramsal Modeller

Bilim insanları tarafından genel kabul gören ve paylaşılan, toplumun bilimsel bilgileriyle uygunluğa sahip olan modellerdir. Rutherford' un atom ve güneş sistemi arasındaki benzetmesi, ışığın tanecik ve dalga modelleri, manyetik alan çizgisi modeli, kavramsal model örnekleri olarak sayılabilir. Kavramsal modellerin bilimin ilerleme

sürecinde önemli katkıları olmuştur. Bu modeller, temsil ettikleri sistemin özellikleri için insanların başka kurallar üretmesine veya bu kuralları kafalarında geliştirmelerine gerek kalmadan onlar arasındaki ilişkilerin direk anlaşılmasına izin verir. Anlamli öğrenme, kavramsal modellerin değişiminden doğmuştur. Öğrencilere kavramsal bir model sunulduğunda, öğrenciler konuyla ilgili bildikleri nesnelere çıkarırlar, yeni konuyla ilişki kurarlar ve kendi zihinsel modellerini üretirler. İdeal olan bir kavramsal model ve bir zihinsel model arasında doğrudan bir ilişkinin kurulmasıdır (Greca and Moreira, 2000, Harrison, 2001; Gilbert, 1989).

3. Yöntem ve Örneklem

Bu çalışmada, “Betimleme - İnceleme Yöntemi” kullanılmıştır. Araştırmanın evrenini Van il merkezi ve ilçelerindeki 27 Fizik öğretmeni ile, Van il merkezindeki 7 lisede ve Gürpınar ilçesindeki 1 lisede okuyan ve rasgele yöntemle seçilen 390 öğrenci oluşturmaktadır ve bu bir grup örneklemdir. Önce öğretmenler ve öğrencilere elektrik ve manyetizma ile ilgili Tablo-1 ve Tablo-2’deki anket uygulandı. Buradaki amaç öğretmen ve öğrencilerin model konusundaki düşüncelerini araştırmaktı. Ankete katılan öğretmen ve öğrenci sayıları, Tablo-1 ve Tablo-2’de görülmektedir. Daha sonra modellerin öğretime katkısını araştırmak için deney ve kontrol grupları tespit edildi. Kontrol ve deney grubunun seçiminde bilgi seviyeleri birbirine yakın iki sınıf seçildi. Bu sınıfların seçiminde, öğrencilerin dönem sonu akademik başarı ortalamaları , okul idaresinin ve ders öğretmenlerinin görüşleri dikkate alındı. Bir gruba klasik yöntem dediğimiz düz anlatım yöntemiyle, diğer gruba da geliştirilen modellerle ders anlatıldı. Konu bittikten sonra her iki gruba da aynı sorulardan oluşan başarı testi uygulandı. Bu uygulama, deney ve kontrol grubu sınıfı olmak üzere Van ili merkezindeki aynı lisedeki 46 öğrenciyle yapılmıştır.

3.1 Araştırmada Kullanılan Veri Toplama Araçları

Veriler, öğretmenlere ve öğrencilere uygulanan anketler ile, öğrencilere uygulanan öğrenci başarı testinden elde edilmiştir. Öğretmenlere uygulanan anket 12 kapalı uçlu

ve 1 açık uçlu olmak üzere toplam 13, öğrencilere uygulanan anket ise, 12 kapalı uçlu sorudan oluşmuştur. Öğrenci başarı testi ise, 20 çoktan seçmeli sorulardan oluşmuştur.

3.2 Verilerin Analiz Teknikleri

Öğretmenlere ve öğrencilere uygulanan anketlerin analizi istatistiksel programlarla yapılmış ve çıkan sonuçlar yorumlanmıştır. Öğrenci başarı düzeylerinin karşılaştırılmasında ve anlamlılık düzeylerinin tespit edilmesinde sonuç çıkarıcı istatistik yöntemlerinden, Ortalamaya Dayanan, Bağımsız Gruplar t- testi kullanılmıştır. Çıkan sonuçlar Tablo-3'te gösterilmiştir.

4. Öğretmen ve Öğrenci Anketlerinden Elde Edilen Bulgular ve Yorumu

Öğretmenlere uygulanan anketlerdeki sorular, öğretmenlerin verdikleri cevaplar ve yüzdeleri Tablo 1' de toplu olarak verilmiştir.

Tablo 1: Öğretmen Anketlerinden Elde Edilen Sonuçlar

SORULAR	N	EVET	HAYIR	BAZEN
1.Öğrenciler fizik derslerinde kavramları anlamakta güçlük çekiyorlar mı?	27	13, (%48,1)	1, (%3,7)	13, (%48,2)
2. Fizik derslerinde laboratuvarları yeterince kullanabiliyor musunuz?	27	3, (%11,1)	11, (%40,8)	13, (%48,1)
3. Derslerde soyut ve anlaşılması güç Fizik kavramları için model kullanıyor musunuz?	27	15, (% 55,6)	2, (%7,4)	10, (%37,0)
4. Model kullanmanın soyut kavramların anlaşılmasında yararlı olduğunu düşünüyor musunuz?	27	25, (%92,6)	0, (%0)	2, (%7,4)
5. Derste model kullanmanın öğrencilerin derse katılımını ve ilgisini arttırdığını düşünüyor musunuz?	27	25, (%92,6)	0(%0)	2, (%7,4)
6. Anlaşılması güç kavramlarla ilgili kaynaklarda yeterli model olduğunu düşünüyor musunuz?	27	3, (%11,1)	23, (%85,2)	1, (%3,7)
7. Derste model kullandığınızda öğrencilerde yeni model ve benzetmeler geliştiriyorlar mı?	27	7, (%25,9)	3, (%11,1)	17, (%63,0)
8. Model kullanmak öğrenci başarısını olumlu yönde etkiliyor mu?	27	22, (%81,5)	1, (%3,7)	4, (%14,8)
9. Model tekniğinin Fizik derslerinde yeterince kullanıldığını düşünüyor musunuz?	27	1, (%3,7)	20, (%74,1)	6, (%22,2)
10. Model kullanarak kavramın anlatılmasının öğrencinin düşünmesini sağladığını düşünüyor musunuz?	27	24, (%88,9)	1, (%3,7)	2, (%7,4)
11. Anlaşılması güç kavramlarla ilgili modelleri içeren bir kaynağın gerekli olduğunu düşünüyor musunuz?	27	23, (%85,2)	2, (%7,4)	2, (%7,4)
12. Kullandığımız modellerin öğrenciler tarafından yeterince anlaşıldığını düşünüyor musunuz?	27	9, (%33,3)	2, (%7,4)	16, (%59,3)

Tablo 1’de görüldüğü gibi öğretmenler, öğrencilerin fizik kavramlarını anlamakta güçlük çektiklerini belirtmişlerdir. Verilerden öğretmenlerin, laboratuvar imkanlarını yeterince kullanamadıkları görülmektedir. Ülkemizde, laboratuvar araç gereçlerinin yetersizliği, sınıfların çok kalabalık olması, deney yapmanın çok zaman alması ve öğretmenlerin bunu zaman kaybı olarak algılaması, yine öğretmenlerin bu konudaki deneyimsizlikleri fizik derslerinde laboratuvarların yeterince kullanılmamasına neden olmaktadır. Öğretmenler, derslerinde soyut ve anlaşılması zor kavramlar için model kullanmanın, öğrenciyi derse karşı ilgili tuttuğunu, kavramları daha iyi anladıklarını ve öğrenci başarısını arttırdığını belirtmelerine rağmen derslerinde modellere yeterince yer vermemektedirler. Öğretmenler, model içeren bir kaynağın gerekli olduğunu ve müfredatlarda bu durumların göz önüne alınmasını istemektedirler.

Öğretmenlere, model geliştirmenin öğretmeni üretici hale getirip getirmediği hakkındaki düşünceleri açık uçlu olarak sorulmuştur. Öğretmenlerin %76’dan fazlası öğretmenleri üretici hale getirdiğini, yararına inandıklarını belirtmişlerdir. %24’ü, model geliştirilirken konunun ikinci planda kalabileceğinden, model kullanılmasının sakıncalı olabileceğini belirtmişlerdir. Bu cevabı veren öğretmenlerin, model tekniğinin yararlarından çok, dikkat edilmesi gereken durumları göz önünde bulundukları söylenebilir. Öğrencilere uygulanan anketlerdeki sorular, öğrencilerin verdikleri cevaplar ve yüzdeleri Tablo 2’de toplu olarak verilmiştir.

Tablo 2’den görüldüğü gibi öğrenciler, Fizik derslerinde soyut ve zor kavramları anlamakta zorluk çektiklerini belirtmektedirler. Öğrencilerin büyük çoğunluğu derslerinde laboratuvar imkanlarını kullanmadıklarını belirtmişlerdir. Öğretmenlerin cevaplarıyla karşılaştırıldığında, öğrenciler öğretmenlere göre laboratuvar kullanımının daha yetersiz olduğunu düşünmektedirler. Öğrenciler, öğretmenlerinin derslerde yeterince model kullanmadıklarını belirtmektedirler. Bu durumda öğretmenler ve öğrencilerin verdikleri cevaplar arasında bir tutarsızlık vardır. Bu tutarsızlık, model kavramının öğretmen ve öğrenci tarafından tam olarak bilinmemesinden kaynaklanıyor olabilir. Öğrenciler, model kullanıldığında kavramları daha iyi anladıklarını, zor kavramların bilinen olaylarla karşılaştırılarak anlatılmasının derse olan ilgilerini

arttırdığını, bu şekilde anlatılan kavramların daha kalıcı olduğunu belirtmektedirler. Öğrencilerde, öğretmenler gibi bu konuda yeterli kaynaklarının olmadığından yakınmaktadır. Ankete verilen cevaplardan öğrencilerin bazen kavramları anlamak için kendi modellerini oluşturduklarını ve kavramlar arasındaki ilişkileri bu şekilde kurabildiklerini göstermektedir. Öğrenciler, karşlarına çıkan fizik sorularını çözmenin ancak kavramların tam olarak anlaşılması ile mümkün olabileceğini belirtmekle birlikte bir çoğu kavramları ezberlediklerini belirtmişlerdir. Bu sonuca göre denebilir ki, öğrenciler kavram öğretimine daha fazla önem verilmesini istemektedirler.

Tablo.2: Öğrenci Anketlerinden Elde Edilen Sonuçlar

SORULAR	N	EVET	HAYIR	BAZEN
1. Fizik derslerinde Elektrik ve Manyetizma konularını anlamakta güçlük çekiyor musunuz?	378	73,(%19,3)	118, (%31,2)	187, (%49,5)
2. Fizik derslerinde laboratuvarları yeterince kullanabiliyor musunuz?	380	32, (%8,4)	306, (%80,5)	42, (%11,1)
3. Derslerde anlamakta güçlük çektiğiniz konularda kullanılan yöntem ve tekniklerin yeterli olduğunu düşünüyor musunuz?	379	122, (%32,2)	177, (%46,7)	80, (%21,1)
4. Tam olarak kavrayamadığımız kavramları ezberlediğinizi düşünüyor musunuz?	377	105, (%27,9)	157, (%41,6)	115, (%30,5)
5. Kavramların bilinen şeylerle karşılaştırılarak anlatılmasının yararlı olduğunu düşünüyor musunuz	377	327, (%86,7)	30, (%8,0)	20, (%5,3)
6. Fizik derslerinde anlaşılması zor kavramların anlaşılmasında model kullanmanın anlamınıza yardımcı olduğunu düşünüyor musunuz?	376	307, (%81,6)	33, (%8,8)	36, (%9,6)
7. Model kullanıldığında derse olan ilginiz artıyor mu?	379	303, (%79,9)	33, (%8,7)	43, (%11,4)
8. Fizik derslerinde yeterince model kullanıldığını düşünüyor musunuz?	379	86,(%22,7)	199, (%52,5)	94, (%24,8)
9. Yaralandığınız kaynaklarda veya ders kitaplarında kavramlar için yeterince model mevcut mu?	379	53,(%14,0)	243,(%64,1)	83,(%21,9)
10. Derslerde kullanılan model ve benzetmelerin kavramlarla ilgisini kurabiliyor ve anlayabiliyor musunuz?	376	249, (%66,2)	44, (%11,6)	83, (%22,2)
11. Fizik sorularını çözebilmek için kavramların tam olarak anlaşılmasının gerektiğini düşünüyor musunuz?	378	333, (%88,1)	28, (%7,4)	17, (%4,5)
12. Derste öğretmen kavramla ilgili model kullandığında siz de kavramla ilgili model üretebiliyor musunuz?	375	192,(%51,2)	46, (%12,3)	137, (36,5)

4.1 Öğrenci Başarı Testlerinin İncelenmesi

Geliştirilen modeller öğrenci başarısına etkisini gösterebilmek amacıyla, elektromotor kuvvet, manyetik akı kavramları, kontrol grubuna klasik anlatımla, deney grubuna ise geliştirilen modeller kullanılarak anlatılmıştır. Uygulamadan bir süre sonra bu kavramlarla ilgili öğrencilere başarı testi uygulanmıştır. Yapılan öğrenci başarı testlerinin analizi (Alpha p=0.05 seviyesinde test edildi) Bağımsız Gruplar t- testine göre aşağıda çıkarılmıştır.

Tablo 3: Öğrenci Başarı Testlerinin Analizi

Kavram	Grup	Ortalama değer	t-değeri	Anlamlılık Düzeyi
Elektromotor Kuvvet	Grup1	1.30	-0.660	0.513>0.05
	Grup2	1.22		
Manyetik Akı	Grup1	1.43	-0.905	0.371>0.05
	Grup2	1.30		

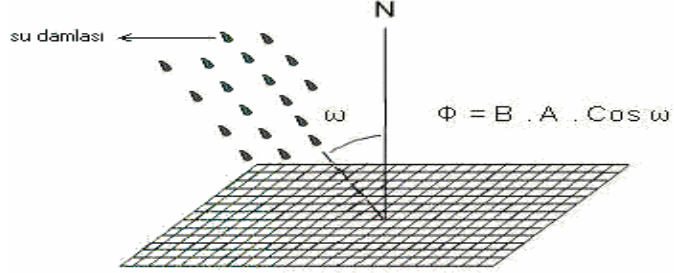
Tablodaki Grup 1 deney grubuna ait verileri, Grup 2 kontrol grubuna ait verileri göstermektedir. Tabloda, deney grubuna ait test puan ortalamasının kontrol grubunun puan ortalamasından yüksek olduğu görüldüğü halde, bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildir. Ancak, uygulanan metodun öğrencilerin bu konudaki başarısını artırma potansiyeline katkısı olduğu görülmektedir. Bu çalışmada, üzerinde uygulama yapılan bir model aşağıda örnek olarak verilmiş ve açıklaması yapılmıştır.

4.2 Manyetik Akı Modeli

Manyetik akı, birim yüzeyden geçen manyetik alan çizgilerinin bir ölçüsüdür. Yani, manyetik alanı \vec{B} olan keyfi şekilli bir yüzey üzerindeki alanı $d\vec{A}$, olan bir yüzeyden geçen manyetik akı $\vec{B} \cdot d\vec{A}$ dır. Buradaki $d\vec{A}$, büyüklüğü dA alanına eşit ve yönü yüzeye dik olan bir vektördür. Tüm yüzeyden geçen toplam manyetik akı;

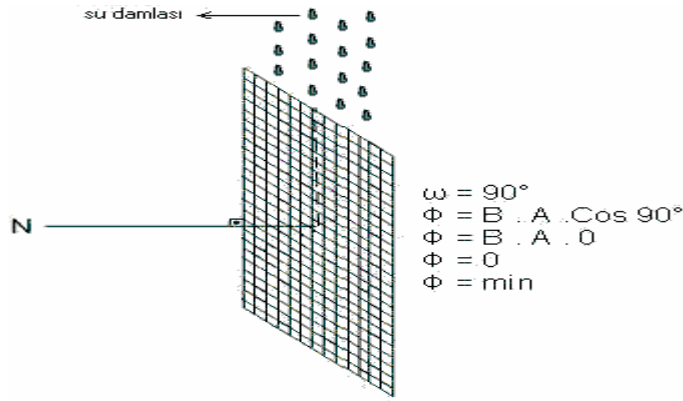
$$\Phi = \int \vec{B} \cdot d\vec{A} \text{ bağıntısı ile verilir.}$$

Bunun için şu modeli kullanabiliriz. Delikli bir yüzey alınır ve bir bardak su bu yüzeye belirli açılarla dökülür. Bu yüzeyden geçen su damlaları manyetik alan çizgilerine benzetilebilir.



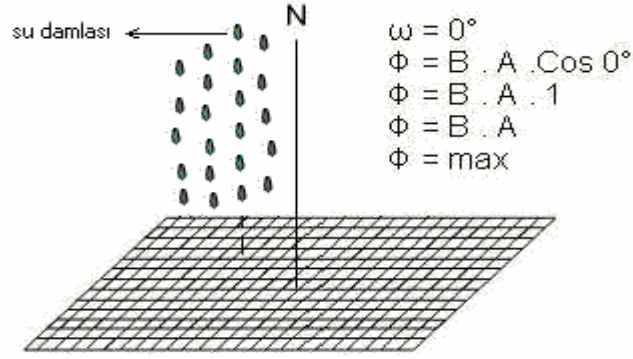
Şekil 1: Manyetik Akı Modeli

Su damlaları yüzeye, belli bir ω açısıyla gelsin. Burada yüzeyin su altına tutulan kısmını A yüzey alanı, su damlalarının birim zamanda akış miktarını da B manyetik alan olarak düşünebiliriz. O halde manyetik akı, yüzeyden geçen su miktarı olur. Su damlaları belli bir açıyla gelirse, açıya bağlı olarak manyetik akı hesaplanır. Yine tahmin edileceği gibi, B ile A yüzeyi arasındaki açı büyüdükçe alta geçen su miktarı azalır.



Şekil 2: $\omega = 90^\circ$ Durumunda Manyetik Akı Modeli

$\omega = 90^\circ$ durumunda, su damlaları yüzeyi sıyrarak geçer (sıçrama etkileri ihmal edilmektedir). Bir yüzeyden diğer yüzeye su damlaları geçemez. Bu nedenle $\omega = 90^\circ$ (yüzeyin normali ile manyetik alan arasındaki açı) olması durumunda manyetik akı sıfır olur.



Şekil 3: $\omega = 0^\circ$ Durumunda Manyetik Akı Modeli

$\omega = 0^\circ$ durumunda A yüzeyimizden geçen su damlası miktarı maksimumdur. Yani tümü diğer yüzeye geçer. Bu durum manyetik akının maksimum olmasına karşılık gelir. Bu tür modellerle aslında soyut ve anlaşılması zor olan kavramlar oyun şeklinde öğrencilere kavratılabilir (Günbatar, Sarı, 2003).

5. Sonuç ve Öneriler

Öğretmenler, modellerin öğrencilerin soyut kavramları anlamalarında olumlu etkileri olduğunu, öğrencilerin derse katılımını, derse olan ilgilerini arttırdığını, öğrencilerin düşünmelerine katkı sağladığını düşünmektedirler. Ancak, öğretmenler modellerin yararına inanmalarına rağmen, derslerine model kullanmayanların sayısı, kullananlara göre daha yüksektir. Olayların nasıl gerçekleştiğinin açıklanmasında, modellerin kullanılması öğrenmeye yardımcı olacaktır. Öğretmenler ve öğrenciler, kullandıkları kaynaklarda soyut ve anlaşılması güç kavramlarla ilgili yeterince model bulunmadığını düşünmektedirler. Ders müfredat programlarının geliştirilmesinde, öğretmen ve öğrencilerin yararlandığı ders kitaplarında bu hususların göz önünde bulundurulması

gerekmektedir. Geliştirilen modeller öğretmenler tarafından incelendiğinde, öğretmenler modelleri olumlu bulmuşlardır. Derslerinde bu modelleri kullanacaklarını, kendilerinin de yenilerini geliştireceklerini ve bu yöntemi kullanmaya daha önem vereceklerini belirtmişlerdir.

Modeller, öğrencilerde; problem çözme, düşünme, karşılaştırma, analiz etme, sentez etme ve sonuca varma gibi davranışların gelişmesini sağlamaktadır. Öğretmenler, anlaşılması zor ve soyut kavramları öğrencilere anlatırken modelleri kullanmanın yararlarına inandırılmalıdır. Böylece, öğretmenlerin daha fazla model kullanması sağlanmış olur. Laboratuvarların kullanılmadığı durumlarda, kavramların öğrencilerin tanıdığı, bildiği şeylerle karşılaştırılarak anlatılması öğrencilerin kavramları anlamasını kolaylaştırır. Derslerde kullanılan modellerin, kavramdan daha anlaşılır olmasına özen gösterilmeli, kullanılan modellerin sınırlılıkları öğretmen tarafından bilinmelidir. Aksi takdirde öğrenci, yanlış fikirlere kapılabilmekte, kavramı anlaması daha da zorlaşabilmektedir. Yeni modellerin geliştirilmesiyle ilgili yeni çalışmalar yapılması için araştırmacılar teşvik edilmelidir. Böylece fizikteki çeşitli konularda, konuyla ilgili yeni modeller geliştirme imkanı doğacaktır. Öğrencilere, modellerle çalışma fırsatı verildiğinde onların bilimsel model ve araştırmaları anlamalarının desteklendiği görülmektedir. Modeller sınıf ortamında dikkatli bir şekilde kullanılırsa, öğrenciler onların doğal dünyayı açıklayan dikkatli yapılar olduğunu ve onların faydasının bilim insanlarının sorular sorup cevaplamasını sağlayan, gelecek araştırmalar için rehber olan yardımcı materyaller olduğunu öğrenmesi sağlayacaktır.

Kaynaklar

- Cartier, J., Rudolph, J. and Stewart, J. (2001). *The Nature and Structure of Scientific Models*. The National Center for Improving Student Learning and Achievement in Mathematics and Science (NCISLA), Working Paper.
- Dagher, Z. (1995). Review of Studies on the Effectiveness of Instructional Analogies in Science Education. *Science Education*, 79 (3), 295-312.
- Duphin, J. J. and S, Johsua, (1989). Analogies and "Modelling Analogies" in Teaching: Some Examples in Basic Electricity. *Science Education*, 73 (2), 207-224.

- Gilbert, S. (1989). An evaluation of the Use of Analogy, Simile and Metaphor in Science Texts. *Journal of Research in Science Teaching*, 26, 315-327.
- Greca, I. M. and Moreira, M. A. (2000). Mental Models, Conceptual Models and Modelling. *Instructional Journal Science Education*, 22, 1-11.
- Greca, I. M. and Moreira, M. A. (2001). Mental, Physical and Mathematical Models in the Teaching and Learning of Physics. *Inc. Science Education*, 86, 106-121.
- Günbatar, S., (2003). *Fizik Eğitiminde Elektrik ve Manyetizma Konularındaki Anlaşılması Zor Kavramlar için Bodel ve Benzetme Geliştirilmesi*. Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi. G.Ü. Eğitim Bilimleri Enstitüsü, ANKARA
- Harrison, A. G., Treagust, D. F. (1999). Learning about Atoms, Molecules and Chemical Bonds: A Case Study of Multiple- Model Use in Grade 11 Chemistry. *Inc. Science Education*, 84, 352-381.
- Harrison, A. G. (2001). How to Teachers And Textbook Writers Model Scientific Ideas For Students. *Research in Science Education*, 31, 401-435.
- Lawson, D. and Lawson, A. (1993). Neural Principles of Memory and a Neural Theory of Analogical Insight. *Journal of Research in Science Teaching*, 30 (10), 1327-1348.
- Smit, J. J. A. (1995). Models in Physics: Perceptions Held By Final Year Prospective Physical Science Teachers Studying at South African Universities. *Instructional Journal Science Education*, 17 (5), 621-634.
- Treagust, D. F., Chittleborough, G. and Mamala, T. L. (2002). Student's Understanding of The Role of Scientific Models in Learning Science. *International Journal of Science Education*, 24 (4), 357-368.
- Wosniadou, S. and Schommer, M. (1998). Explanatory Analogies Can Help Children Acquire in Formation from Expository Text. *Journal of Educational Psychology*, 10, 524-536.