



BİLGİ İŞLEME MODELİNE DAYALI BİR DERSİN FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ MANYETİZMA KONUSUNDAKİ BAŞARILARINA ETKİSİ*

THE EFFECT OF INFORMATION PROCESSING MODEL BASED LESSON ON PRESERVICE SCIENCE TEACHERS' ACHIEVEMENT IN MAGNETISM

Serkan YILMAZ**

ÖZET: Bu çalışmanın amacı, Bilgi İşleme Modeli'ne (BİM) dayalı bir dersin öğrencilerin manyetizma konusundaki başarılarına olan etkisini araştırmaktır. Bu amaçla, öğrencilerin başarılarını ölçebilmek için araştırmacı tarafından Manyetizma Başarı Testi (MBT) geliştirilmiştir. 91 öğrenciyle yapılan pilot çalışmada, kullanılacak materyaller ve veri toplama aracı test edilmiş ve elde edilen dönütlere göre gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Ana çalışma, 110 Fen Bilgisi birinci sınıf öğretmen adayının katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Geleneksel öğretim metoduyla ders gören öğrenciler kontrol grubu, BİM ile ders anlatılan öğrenciler deney grubu diye nitelendirilmiştir. MBT ön ve son test olmak üzere iki gruba da iki kez uygulanmıştır. Veriler, SPSS programı ile analiz edilmiştir. Sonuçlar, deney grubunda bulunan öğrencilerin MBT'deki ortalamalarının kontrol grubtaki öğrencilere göre daha yüksek olduğunu, kovaryans analizi (ANCOVA) sonuçları da bu farkın anlamlı bir fark olduğunu ortaya koymuştur.

Anahtar Sözcükler: fizik eğitimi, bilgi işleme modeli, bellek, manyetizma, geleneksel öğretim metodu

ABSTRACT: The purpose of this study was to investigate the effect of Information Processing Model (IPM) based lesson on preservice science teachers' achievement in magnetism. A Magnetism Achievement Test (MAT) was developed by the researcher for this purpose. Measuring tool and teaching materials were tested in the pilot study that was conducted with 91 students. All the revisions were done according to feedback. The main study was conducted with 110 freshman preservice science teachers. Students instructed with traditional lecturing were tagged as control group, whereas students instructed with the IPM as the experimental group. SPSS was used to analyze the data. Results of the analysis of covariance (ANCOVA) showed that there was a statistically significant difference between the mean scores of experimental and control group students.

Keywords: physics education, information processing model, memory, magnetism, traditional lecturing method

1. GİRİŞ

Eğitimin merkezindeki en temel sorulardan bir tanesi “Beyin nasıl çalışır?” ve özellikle de “Nasıl öğreniriz?” dir. Bu soruya tam ve açık bir cevap verilebildiğinde, beraberinde etkili öğretim stratejilerinin nasıl olması gerektiği de yanıtlanmış ve aydınlanmış olacaktır. Ancak bu soruya eksiksiz bir cevap verebilmek ve beynin tam olarak nasıl çalıştığını açıklayabilmek bugün için güç görünmektedir. Beynin, insanoğlunun sahip olduğu en karmaşık organ olduğu da düşünülünce bu işin zorluğu daha da net anlaşılacaktır.

Sinirbilimi'nin (neuroscience) hızlı gelişimi, bu alanda beynin ve belleğin çalışmasını anlamaya yönelik Artı Yük Yayan Tomografiler (Positron Emission Tomography) ve MR teknikleri (Magnetic Resonance Imaging) kullanılarak yapılan çalışmalar, bu konudaki birçok bilinmeyi açığa çıkarmış ve çıkarmaya da devam etmektedir (Choiniere, 2003). Beynin çalışması ve fiziksel yapısı, belleğin yapısı, hipokampus (hippocampus), akson (axon), beyincik (cerebellum) gibi önemli yapılar hakkındaki bilgiler bu sayede önemli derecede artmıştır. Gün ışığına çıkan bu yeni bilgiler, bilimin diğer alanlarını da etkilemiştir. Bu bağlamda, bilişsel psikoloji de (cognitive psychology) çeşitli gelişmeler göstermiştir. Çalışmada kullanılan Bilgi İşleme Modeli (BİM) de işte bu bilişsel psikolojinin bir alt dalıdır. Bilişsel psikolojinin, BİM gibi ilgilendiği diğer bazı alt dallar bellek, algı,

* 9 Eylül 2004 tarihinde İstanbul'da Marmara Üniversitesi Eğitim Fakültesi'nin düzenlediği VI. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi'nde sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

** Arş. Gör., Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Fen Bilgisi Eğitimi A.B.D., Ankara, serkany@hacettepe.edu.tr

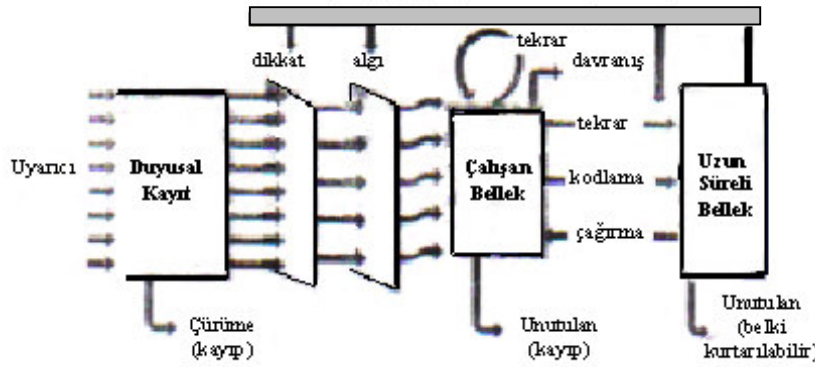
sunu zeka (artificial intelligence), metafor hayal etme (imagery), dil ve bilişsel gelişimdir (Gredler, 1992).

Bilgi İşleme Modeli, ilk olarak 1960 yıllarının sonunda bilişsel psikologlar tarafından ortaya atılmıştır. Atkinson ve Shiffrin (1968) bu modeli ilk ortaya koyduklarında, insan belleğini hem duyu yoluyla elde edilen bilgiyi depolamak hem de istenildiğinde bunları bulup getirmek için çalışan bir sistem olarak tanımlamıştır. Tien ve Ingram'a (2000) göre ise BİM, her yaşta insana belli şeyler nasıl öğretilir düşüncesini ima eden bir model olup, hedefi de bilgi ve kazanılan kabiliyetleri uzun süreli belleğe ihtiyaç duyulduğu zaman geri çağırılacak şekilde birleştirmek ve yerleştirmektir.

Bilgi İşleme Modeli ile ilgili çok çeşitli çalışmalar yapılmıştır (Gjini, Maeno, Iramina & Ueno, 2004; Grubb III & McDaniel, 2000; Manolopoulou-Sergi, 2004; Roblyer & Edwards, 2000; Schleuder & White, 1993; Stamovlasis & Tsaparis, 2001; te Nijenhuis, Resing, Tolboom & Bleichrodt, 2004; Uberti, Scruggs & Mastropieri, 2003; Wattenmaker, 1999). Bu çalışmalar, laboratuvar ortamında ve sınıf içerisinde yapılanlar şeklinde ikiye ayrılabilir. Laboratuvar ortamında yapılan çalışmalar genelde göz hareketlerini, tanıma ve geri çağırma (recall) olaylarını, eş zamanlı işleri yapabilmeye kabiliyetlerini, algı ve hatırlama ilişkisini inceler. Sınıf içi araştırmaları ise problem çözme öğretmeye yönelik, öğrencilerin konu tabanlı bilgilerin algılanması ve işlenmesi geliştirmeye yönelik, anlama ve bilgi işleme konusundaki gayretlerini sorgulama ve görüntülemeyi öğrencilere öğretmeye yönelik çalışmalardır (Gredler, 1992). Bu çalışmanın ana amacı da, BİM'in temel prensiplerinin sınıf içinde uygulanarak öğrencilerin manyetizma konusundaki başarılarına olan etkisini araştırmaktır.

1.1. Bilgi İşleme Modeli

BİM iki ana öğeden oluşur. Bunlar zihinsel yapılar ve bilişsel süreçlerdir. Öğrenme bireyin sahip olduğu bu yapılar ve süreçlerin sonunda gerçekleşir. Şekil 1'de görüldüğü gibi birinci öge olan yapılar duyu kayıtları, çalışan bellek ve uzun süreli bellektir. Bu yapılarda farklı yerlerde depolanmış bilgilerin, bir yerden bir yere aktarılması amacıyla kullanılan bilişsel işlemlere süreçler denir. Örgütlemeyi etkileyen temel süreçler ise dikkat, algı, kodlama ve depolama, tekrar, geri çağırma ve hatırlamadır.



Şekil 1. Bilgi İşleme Modeli (Eggen ve Kauchak, 2004)

Şekil 1'de gösterilen süreçleri, yapıları ve modelin işleyişini anlatan literatürde birçok çalışma ve kaynak mevcuttur (Ergün, 2004; Görgeç, 1999; Gredler, 1992; Senemoğlu, Gömleksiz & Üstündağ, 2000; Smith & Ragan, 1999; Subaşı, 1999; Woolfolk, 1993; Zülal, 2000). Bütün bu çalışmaların ışığında bu model çok kısaca şöyle özetlenebilir.

Bilgi işleme sürecinin ilk aşaması duyu kayıttır. Çevreden gelen uyarıcılar duyu organları tarafından algılanır. Bu uyarıların, kapasitesi çok geniş olan duyu kayıtları deposuna kaydedilmesi için bireyin dikkatini gelen uyarılara odaklaması zorunlu değildir. Bu kendiliğinden gerçekleşir. Duyu organları devamlı çalıştığı için duyu kayıtları gelen bilgilerin çoğu atılır. Aksi takdirde, bu depo bir

sürü gereksiz uyarıyla dolup taşar ve yeni uyarılara yer kalmazdı. Bu yüzden buraya anlık bellek de denir. Duyulara gelen bilgilerin hangilerinin, uyarıların ikinci durağı olan ve çalışan bellek de denilen kısa süreli belleğe transfer edileceğini dikkat ve algı süreçleri belirler. Kısa süreli belleğin hem kapasitesi hem de bilgileri tutabilme süresi kısıtlıdır. Bu sorunları aşmak için ise tekrar (rehearsal) ve gruplandırma (chunking) gibi işlemlere başvurulabilir. Ama elden geçirilmeyen, tekrar edilmeyen, örgütlenmeyen, bir şekilde var olan akli şemayla ilişkilendirilemeyen, yani çaba sarf edilmeyen ve uzun süreli belleğe kodlanamayan bilgiler unutulur. Kodlanabilen bilgiler ise uzun süreli bellekte uzunca bir süre saklanabilir. Uzun süreli belleğin kapasitesi sınırsızdır (Eggen ve Kauchak, 2004). Bu bellekteki bilgilerin hatırlanma süresi, bilginin depolanma şekline göre değişir (Görgeç, 1999). İyi örgütlenmiş, uygun biçimde kodlanmış ve en uygun yere yerleştirilmiş bilgi daha çabuk hatırlanır. Slavin (1988), uzun süreli bellekteki bilgilerin kalıcı olduğunu ve asla unutulmadığını, kişinin bilgiyi bulma yeteneğini kaybettiğini söylemektedir.

Uzun süreli bellek genelde üçe ayrılır (Gredler, 1992; Subaşı, 1999). Bunlar: anısal bellek (episodic memory), anlamsal bellek (semantic memory) ve işlemsel bellektir (procedural memory). İlkokul sıralarına oturduğunuz ilk gün, hayatınızda en çok utandığınız an, en sevinçli gününüz gibi kişisel yaşantılarla ilgili olaylar anısal bellektedir. Anlamsal bellek, bilgilerin şemalar ve bilgi önerme ağları (propositional networks) şeklinde depolandığı, kavramlar, genellemeler, kurallar gibi genel bilgilerin yer aldığı bölümdür. Araba kullanmak, yüzmek, restoranda bir şeyler yemek gibi işlerin yapılması için gerekli işlem basamaklarının sırasıyla saklandığı bölüme de işlemsel bellek denir.

1.2. BİM'in Sınıf İçinde Kullanılması

Bilgi İşleme Modeli'nin öğretime yansıtılması ve sınıf içinde uygulanması için literatürde çeşitli fikir ve öneriler mevcuttur (Gredler, 1992; Huit, 2003; Miller, 1956; Woolfolk, 1993). Tablo 1' de bu öneriler, önemli ipuçları ve bunların sınıf içersinde nasıl sağlanabileceği ile ilgili örnekler verilmiştir.

Tablo 1. Bilgi İşleme Modeli'nin Sınıf İçersinde Uygulanmasında Dikkat Edilecek Hususlar

Kural	Örnek
1. Öğrencilerin dikkatlerini toplamalarını sağlayınız.	- İlgi çekici bir soru ile derse başlamak - Sınıf içinde yürümek, monoton bir şekilde konuşmamak, mimik kullanmak - İlginç küçük anı ve hikayeler anlatmak - Düdük çalmak, zıplamak, susmak gibi beklenmedik hareketler yapmak
2. Öğrencilerin önemli bilgiyi önemsiz olandan ayırt edebilmelerini sağlayınız. En önemli bilgilere odaklanmalarına yardımcı olunuz.	- İster tahtaya yazarak ister asetattan konu ile ilgili hedefleri vermek - Önemli bilgileri sunarken renkli kalem kullanmak - Önemli notları içeren çalışma kağıtları (hand out) vermek
3. Yeni bilgi ile sahip olunan bilgiler arasında bağlantılar kurunuz.	- Önceki dersi kısaca tekrar edip yeni konu ile benzerliklerini ve farklılıklarını tartışmak - Doğrudan yeni bilgiyi kullanarak yapılacak ödevler vermek - Şekil veya taslak kullanarak öğreteceğiniz yeni bilginin çizmek istediğiniz çerçeveye nasıl uyduğunu göstermek - Güncel hayattan örnekler vermek ve verdirmek
4. Bütün yeni materyal ve bilgileri organize bir biçimde sununuz.	- Dersin amacını iyice açıklamak - Ders boyunca açık duracak şekilde asetata küçük bir içerik hazırlayıp dersi bunun üzerinden anlatmak
5. Yeni bilgileri olabildiğince tekrar ediniz ve özetleyiniz.	- Verilen ödevlerin küçük bir özeti ile derse başlamak - Sık sık sözlü ya da yazılı mini testler yapmak - Öğrencileri, bireysel ya da partnerli olarak oyunlara ve örneklere dahil etmek
6. Ezberleme üzerinde değil anlama üzerinde durunuz.	- Yeni kavramları, kelimeleri, terimleri eski daha çok bilinenler üzerinden anlatmak - Akrostiş, anımsatıcı, anahtar kelime, asma, link metodu vb. yararlanmak

Tablo 1’de verilen öneriler kullanılırken, BİM’de öğrenmenin bireysel olduğu unutulmamalıdır. Kişinin yeni bir bilgiyi öğrenebilmesi, yani algılanıp seçilen bu bilgiyi uzun süreli belleğe aktarması için çaba sarf etmesi gerekmektedir. Başka bir deyişle, birey öğrenme işine etkin olarak katılmalı, yaşayarak öğrenmeli, seçtiği uyarıcıları kendi için bir şekilde anlamlı hale getirmelidir.

2. YÖNTEM

2.1. Örneklem

Araştırmanın evreni Ankara ilindeki üniversitelere devam eden tüm birinci sınıf fen bilgisi öğretmen adayları olarak belirlenmiştir. Hacettepe Üniversitesi öğrencisi olup genel fizik II dersini almakta olan 110 (69 kız ve 41 erkek) fen bilgisi öğretmen adayı ise çalışmanın örneklemini oluşturmaktadır. Öğrencilerin yaşları 19 ile 21 arasında değişmektedir. Bu yarı-deneysel çalışmada öğrenciler değil gruplar rasgele seçilmiştir. Rasgele seçilen birinci şube kontrol grubu, ikinci şube ise deneysel grup olarak atanmıştır. Kontrol grubu 52 (%66 kız, %34 erkek) ve deneysel grup 58 (%61 kız, %39 erkek) öğrenciden oluşmaktadır.

2.2. Veri Toplama Aracı

Veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından geliştirilen Manyetizma Başarı Testi (MBT) kullanılmıştır. Testi oluşturmak için konu ile alakalı literatür taraması yapılmış ve eldeki kaynaklardan (Bueche & Jerde, 2003; Çakır & Kaya, 1992; Guisasola, Almudi & Zubimendi, 2004; Serway & Beichner, 2002; Thomas, 2002) bir soru havuzu hazırlanmıştır. Belirlenen hedeflere göre bu sorulardan 23 tanesi seçilmiştir. Sorular çoktan seçmeli ve beş şıklıdır. 23 sorunun 19 tanesi bu havuzdaki sorulardan alınmış, dört tanesi ise araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. MBT ana çalışmadan bir yıl önce pilot çalışmada 91 üniversite birinci sınıf fen bilgisi öğrencisiyle 2003 yılında test edilmiştir. Madde analizi yapılarak soruların zorluk dereceleri ve ayırıcılıkları incelenmiştir. Zorluk derecesi .30’un altında olan maddeler zor, .80’in üstünde olanlar ise kolay soru olarak alınmıştır. Ayırıcılık değeri için ise ayırıcılık indeksi .30 ve yukarısı kabul edilebilir sınır olarak alınmıştır. Pilot çalışmadan elde edilen dönütlere göre sorulardan dört tanesinin şıkları, iki tanesinin metni, bir tanesinin de şekli değiştirilmiştir. Kullanılan sorulardan üç tanesi örnek olarak Tablo 2’de verilmiştir. Bu çalışmada ise MBT’nin bu son hali 110 kişiye uygulanmıştır. Testin güvenilirliğini ölçmek için α (Cronbach alpha) değeri hesaplanmıştır. Son test için güvenilirlik katsayısı .72 olarak bulunmuştur. Araştırmacı tarafından geliştirilen bir başarı testi için bu değer kabul edilebilir bir güvenilirlik katsayısı olduğu söylenebilir.

Tablo 2. Örnek Manyetizma Başarı Testi Soruları

1. Bir mıknatıs aşağıdaki maddelerden hangisini çekemez?
A) Demir kâse B) Nikel çubuk C) Gümüş kolye D) Çelik tencere E) Kobalt çubuk
2. Aşağıdakilerden hangisi yer kürenin manyetik kuşaklarıyla ilgili olarak incelenen katmandır?
A) Hiçbiri B) Ferrosfer C) Manyetosfer D) Mıknatosfer E) Latosfer
3. İki mıknatıs kutbu birbirini 2 Newton büyüklüğünde bir kuvvetle itiyor. Bu kutuplar arasındaki uzaklık iki katına çıkarılırsa kuvvet kaç N olur?
A) 0 B) 4 C) 2 D) 1 E) 0.5

2.3. İşlem

Araştırma dizaynı olarak kontrollü ön test-son test (Matching-only pretest-posttest control group design) (Fraenkel & Wallen, 1996) modeli kullanılmıştır. Buna göre, öğrencilerin başlangıçtaki durumlarını görebilmek ve başlangıçta gruplar arasında bir fark olup olmadığını kontrol edebilmek amacı ile araştırmacı tarafından MBT tüm öğrencilere ön test olarak uygulanmıştır. Öğrencilere, testi

tamamlamaları için 30 dakika verilmiştir. Bu süre testin tamamlanması için yeterli gelmiş ve hiçbir öğrenci ekstra bir zaman talebinde bulunmamıştır. Ayrıca MBT'den alacakları skorların hiçbir şekilde ders notlarını etkilemeyeceği konusunda öğrenciler bilgilendirilmişlerdir. Testin uygulanması işlemi sırasında hiçbir sorunla karşılaşmamıştır.

Manyetizma konusu araştırmacı tarafından kontrol grubu öğrencilerine geleneksel öğretim metoduna göre, deneysel grup olarak seçilen öğrencilere ise BİM modeline göre anlatılmıştır. Deneysel grupta uygulama, öğrencilerin dikkatini toplama ve ilgilerini çekmeye yönelik iki adet soru ile başlamıştır. Bu sorular, özellikle öğrencilerin cevabını fazla bilemeyecekleri, cevaplarını merak edecekleri ve az da olsa üzerlerinde fikir yürütebilecekleri sorulardır. Bu sorular üzerinde tartışıldıktan, sınıf içi katılım sağlandıktan sonra manyetizma konusundaki belirlenen 14 adet hedef öğrencilerle paylaşılmıştır. Bu hedeflerin tamamı Tablo 3'de verilmiştir. Manyetizma konusu anlatılırken, BİM'in sınıf içi uygulamasına yönelik Tablo 1'de verilen tüm kural ve örnekler uygulanmış, konu ile ilgili mümkün olan tüm akrostişler ve anımsatıcılar da kullanılmıştır. Uygulama haftada 2 saat olmak üzere toplam iki hafta sürmüştür. Uygulama bittikten yaklaşık olarak üç hafta sonra MBT son test olarak her iki gruba birden tekrar uygulanmıştır. Test uygulama işleminin çalışmaya olabilecek zararlı etkilerini en aza indirmek için son testteki soruların ve şıklarının sırası değiştirilmiştir. Toplanan veriler, SPSS programı ile bilgisayar ortamında analiz edilmiştir. Tanımlayıcı istatistik olarak ortalama, standart sapma, basıklık ve çarpıklık değerlerine bakılmıştır. Vardamsal istatistiğe başlamadan önce eksik veri analizi yapılmıştır. Ön testte olup son testte mevcut olmayan üç öğrencinin verileri analizden çıkarılmıştır. Son testte olup ön testte olmayan dört öğrenci ise örneklemin %5'inden az olduğu için, bu eksik veriler o değişken ile ilgili bütün öğrencilere ait ortalama ile değiştirilmiştir. Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığını anlamak için ise kovaryans analizi (ANCOVA) yapılmıştır.

Tablo 3. Manyetizma Konusu ile İlgili Hedefler

<ul style="list-style-type: none"> • Mıknatısların karakteristiklerini ve özelliklerini açıklamak • Mıknatısların iki kutbu olduğunu ve bunların nasıl isimlendirildiğini ifade etmek • Mıknatısların ve manyetik alanların güncel hayatta kullanıldığı yerleri listelemek • Mıknatısların herhangi bir maddeyi çekip çekemeyeceğine karar vermek • Bir pusulanın yapısını, çalışmasını ve kullanım alanlarını açıklamak • Dünyanın manyetik alan çizgilerinin şeklini kabaca çizmek • Manyetik kutuplarla coğrafi kutupları ayırt etmek • Manyetik alan çizgilerinin özelliklerini ifade etmek • Manyetik alanların ve kuvvetlerin birbirlerine olan etkilerini betimlemek • Eğilme ve sapma açısı kavramlarını açıklamak • Maddeleri bağlı geçirgenliklerine göre sınıflandırmak • Mıknatıslanma teorilerini kabaca açıklamak • Manyetik akıyı ve formülünü tanımlamak • Hareket eden parçacığa etki eden manyetik kuvvetin yönünü ve büyüklüğünü hesaplamak
--

3. BULGULAR VE YORUM

Araştırmanın betimsel istatistik sonuçları Tablo 4'te verilmiştir. Deney grubu ve kontrol grubundaki öğrencilerin ortalamalarına bakıldığında, ortalamalardaki artışın deney grubu lehine olduğu açıkça gözükmemektedir. Standart sapma değerlerine göre gruplar arasında hem ön test hem de son test açısından belirgin bir fark yoktur. Dolayısıyla grupların her iki testteki varyans değerleri hemen hemen aynıdır. Çarpıklık ve basıklık değerleri de kabul edilebilir sınırlar içersindedir. Hem

deneysel hem de kontrol grubu öğrencilerinin ön MBT skorlarının ortalamaları düşüktür. Deney grubu öğrencilerinin son testteki ortalamaları (23 üzerinden 16.19) ise %40 seviyelerinden maksimum alınabilecek notun %70'i civarına yükselmiştir.

Tablo 4. Betimleyici İstatistik Sonuçları

	Deney Grubu		Kontrol Grubu	
	Ön-test	Son-test	Ön-test	Son-test
N	58	58	52	52
Ortalama	9.16	16.19	8.42	13.94
Standart Sapma	2.70	3.26	2.65	3.75
Çarpıklık	-.48	-.24	-.41	.10
Basıklık	.53	-.78	.29	-.51

Yordamsal istatistik analizi olarak kovaryans analizi kullanılmıştır. Analizi yapmadan önce ilk olarak çalışmayı tehdit edebilecek bağımsız değişkenler belirlenmiştir. Bunlar; cinsiyet ve öğrencilerin manyetizma konusundaki ön bilgileridir. Bu iki değişken ile öğrencilerin son MBT'den aldıkları skorların karşılaştırılmasının sonuçları Tablo 5 de verilmiştir. Öğrencilerin ön MBT'den aldığı sonuçlar ön bilgi değişkenini oluşturmuştur. Ön bilgi ile bağımlı değişken arasındaki korelasyon değeri anlamlı çıkarken, cinsiyet ile son MBT sonuçları arasındaki ilişki anlamlı çıkmamıştır. Bundan dolayı analizlerin geri kalanında sadece ön bilgi ortak değişken (covariate) olarak kullanılmıştır.

Tablo 5. Bağımlı Değişken ile Ortak Değişkenler Arasındaki Korelasyon Değerleri

Değişkenler	Korelasyon Katsayısı
Cinsiyet	.017
Ön bilgi	.333*

* $\alpha=.05$ de anlamlı

Kovaryans analizi yapabilmek için bu istatistik analizinin bütün varsayımları kontrol edilmiştir. Varyansların eşitliği (homogeneity of variance) varsayımı için Levene testi yapılmıştır. Elde edilen $F(1,108)=2.294$, $p=.133$ değerleri varyansların eşit olduğunu göstermiştir. Eğimlerin eşitliği (homogeneity-of-slopes) varsayımı için ise ortak değişken ile bağımsız değişkenin etkileşimi (ön bilgi x metot) test edilmiştir. Varyans analizi (ANOVA) sonucunda bulunan $F(11,84)=.914$, $p=.531$ değerleri etkileşimin (interaction) anlamlı olmadığını göstermiştir. Bütün bunların ışığında yapılan kovaryans analizinin sonuçları Tablo 6 da verilmiştir.

Tablo 6. ANCOVA Modeli

Kaynak	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	Eta Kare	Güç
Düzeltilmiş Model	264.650	2	132.325	11.843	.000	.181	.994
Engelleme (Intercept)	1218.406	1	1218.406	109.044	.000	.505	1.000
Ön bilgi	126.173	1	126.173	11.292	.001	.095	.915
Metot	102.507	1	102.507	9.174	.003	.079	.851
Hata	1195.568	107	11.174				
Toplam	26632.000	110					
Düzeltilmiş Toplam	1460.218	109					

Not. N=110, $p \leq .05$

Tablo 6 da hem ortak hem de bağımsız değişken için sonuçların anlamlı çıktığı gözükmektedir. Bir başka deyişle $F(1,107)=9.174$, $p=.003$ değerleri, BİM ile ders gören öğrencilerin manyetizma konusunda geleneksel yöntemle göre ders görenlerden daha başarılı olduğunu göstermiştir. Çalışmanın etki gücü .079 (eta kare cinsinden) bulunmuştur. Bu değer, orta büyüklükteki (eta kare ile ölçüldüğünde .06) bir etki gücüne denk gelmektedir. Araştırmacı, BİM'in bu şekilde bir uygulamasına

literatürde rastlamamıştır. Çalışmanın gücü de .851 olarak hesaplanmıştır. Bütün bunların ışığında araştırmannın, istatistiksel anlamlılığın yanında pratiksel anlamlılığa da sahip olduğu söylenebilir.

Çalışmanın iç geçerliliğine tehdit olabilecek çeşitli değişkenler de mevcuttur. Bunlardan en muhtemel olanları öğrencilerin karakteristikleri, veri kaybı, yer, enstrümantasyon ve testin uygulanışdır. Araştırmacı bu değişkenleri; eksik veri analizi, prosedürleri ve koşulları standardize ederek, kovaryans analizi ve araştırma deseni sayesinde kontrol etmeye çalışmıştır.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırmanın sonucunda ulaşılan bulgular Bilgi İşleme Modeli'ne göre ders anlatılan öğrencilerin geleneksel metot ile ders anlatılan öğrencilere göre manyetizma konusunda daha başarılı olduklarını göstermiştir. Ayrıca, BİM ile ders anlatılan gruptaki öğrencilerin derse katılımlarının ve ilgilerinin daha fazla olduğu, derslerden daha fazla zevk aldıkları gözlemlenmiştir.

Elde edilen sonuçlar paralelinde şunlar önerilebilir:

- Öğretmenler, konuları organize bir biçimde vermeli; paragraflar, kısa metinler, sorular, grafikler gibi materyallerden (advance organizer) yararlanmalıdır.
- Öğrencilere, öğrenecekleri bilgilerin nasıl kategorilere ayrılıp lokmalar (chunk) halinde yutulacakları konusunda yol gösterilmelidir.
- Bildikleri ile yeni öğrenecekleri bilgiler arasında bağlantılar kurulmasında öğrencilere yardım edilmelidir.
- Anlatılacak konu ile ilgili mevcut tüm anımsatıcı sitemlerden (akrostiş, görsel anımsatıcı, anahtar kelime, yerleşim ve asma sistemi vb.) yararlanılmalıdır.
- Derslerde öğrencilerin ilgilerini çekecek soru, mimik, oyun ve demolara yer verilmelidir.
- Çağdaş eğitim ilkelerini de göz önünde bulundurarak öğrencilerin derslere bir şekilde katılımları sağlanmalıdır.
- Öğretmenler ve araştırmacılar, çok basit olan BİM ilkeleri fiziğin diğer konularında olabileceği gibi başka derslerde de kullanabilirler.

KAYNAKLAR

- Atkinson, J. R. ve Shiffrin, R. M. (Ed.). (1968). *Human memory: A proposed system and its control processes*. New York: Academic.
- Bueche, F. J. ve Jerde, D. A. (Ed.). (2003). *Fizik ilkeleri 2*. Ankara: Palme Yayıncılık.
- Çakır, H. ve Kaya, A. (1992). *Tam fizik*. İstanbul: Kaya Yayınları.
- Choiniere, A. (2003). *Brain science, the functions of learning and its implications for curriculum development*. Retrieved August, 2004 from <http://www.umm.maine.edu:300/education/students/CurDes-F2003/AChoiniere.htm>.
- Eggen, P. ve Kauchak, D. (2004). *Educational psychology: Windows on classroom* (6th ed). Upper Saddle River: Pearson Prentice Hall.
- Ergün, M. (2004). *Bilgiyi işleme kuramı*. Retrieved August, 2004 from <http://www.egitim.aku.edu.tr/kuramsal06.ppt>.
- Fraenkel, J.R. ve Wallen, N.E. (1996). *How to design and evaluate research in education* (3rd ed). New York: McGraw-Hill.
- Gjini, K., Maeno, T., Iramina, K. ve Ueno, S. (2004). Estimation of encoding of pictorial stimuli from visually evoked magnetic fields. *International Congress Series*, 1270, 184-187.
- Görgeç, İ. (1999). Bilgiyi işleme kuramına göre öğrenme ve bellek. *Milli Eğitim*, (141), 54-57.
- Gredler, M. E. (1992). *Learning and instruction-Theory into practice*. New York: Macmillan Publishing.
- Grubb III, W. L. ve McDaniel, M. A. (2000). *Working memory, short term memory and intelligence: A meta analysis*. Paper presented at the First Annual Conference of the International Society for Intelligence Research, Cleavland, OH.

- Guisasola, J., Almudi, J. M. ve Zubimendi, J. L. (2004). Difficulties in learning the introductory magnetic field theory in the first years of university. *Science Education*, 88(3), 443-464.
- Huitt, W. (2003). The information processing approach to cognition. *Educational Psychology Interactive*. Retrieved September, 2004 from <http://chiron.valdosta.edu/whuitt/col/cogsys/infoproc.html>.
- Manolopoulou-Sergi, E. (2004). Motivation within the information processing model of foreign language learning. *System*, 32(3), 427-441.
- Miller, G. A. (1956). The magical number seven, plus or minus two: Some limits on our capacity for processing information. *Psychological Review*, 63, 81-97.
- Roblyer, M. D. ve Edwards, J. (2000). *Integrating educational technology into teaching*. New Jersey: Prentice-Hall Inc.
- Schleuder, J. D. ve White, A. V. (1993). Priming effects of television news bumpers and teasers on attention and memory. *Journal of Broadcasting & Electronic Media*, 37(4), 437-452.
- Senemoğlu, N., Gömleksiz, M. ve Üstündağ, T. (2000). *Öğrenme oluşumu. Öğretim model strateji ve teknikleri*. Retrieved June, 2004 from <http://iogm.meb.gov.tr/Modul-1.pdf>.
- Serway, R. A. ve Beichner, R. J. (Ed.). (2002). *Fen ve mühendislik için fizik 2*. Ankara: Palme Yayıncılık.
- Smith P. L. ve Ragan, T. J. (1999). *Instructional design* (2nd ed). New York: Wiley & Sons, Inc.
- Slavin, R. E. (1988). *Educational psychology: Theory into practice* (2nd ed). New Jersey: Prentice Hall.
- Stamovlasis, D. ve Tsapralis, G. (2001). Application of complexity theory to an information processing model in science education. *Nonlinear Dynamics, Psychology, and Life Sciences*, 5(3), 267-286.
- Subaşı, G. (1999). Bilişsel öğrenme yaklaşımı. Bilgiyi işleme kuramı. *Gazi Üniversitesi Mesleki Eğitim Dergisi*, 1(2), 27-36.
- te Nijenhuis, J., Resing, W., Tolboom, E. ve Bleichrodt, N. (2004). Short-term memory as an additional predictor of school achievement for immigrant children? *Intelligence*, (32), 203-213.
- Thomas, O. (2002). Earth magnetism: teaching magnetic stripes to secondary science students. *Physics Education*, 37(6), 492-496.
- Tiene, D. ve Ingram, A. (2000). *Exploring current issues in educational technology*. New York: McGraw-Hill.
- Uberti, H. Z., Scruggs, T. E. ve Mastropieri, M. A. (2003). Keywords make the difference. Mnemonic instruction in inclusive classrooms. *Teaching Exceptional Children*, 35(3), 56-61.
- Wattenmaker, W. D. (1999). The influence of prior knowledge in intentional versus incidental concept learning. *Memory & Cognition*, 27(4), 685-698.
- Woolfolk, E. A. (1993). *Educational psychology*. Boston: Allyn & Bacon.
- Zülal, A. (2000). Yaşam kitabımız bellek. *Bilim ve Teknik*, (389), 34-40.