

FEN BİLGİSİ ÖĞRETİMİNDE BİLGİ İLETİM BİÇİMİNİN ÖĞRENCİ BAŞARISINA ETKİSİ

*Doç.Dr. Servet BAYRAM**

ÖZET

Bu çalışmanın amacı ilköğretim fen bilgisi derslerinde uygulanan bilgi iletim biçimlerinin (klasik, görsel, görsel-işitsel ve çok duyulu etkinleştirilmiş) öğrencilerin akademik başarısı üzerindeki olası etkilerini incelemektir. Bu bağlamda uzay ve gökyüzü konuları dört eşleştirilmiş grup içinde bulunan 92 öğrenciye farklı iletim biçimleri ile anlatılmıştır. Deneysel türde bir çalışma olan bu araştırmada 11 hipotez test edilmiştir. Bulgular öğretimde materyal kullanımının öğrenci başarısı üzerinde olumlu etkisi olduğunu göstermiştir. Bununla birlikte literatürde sunulan bilgiler paralelinde bilgi iletim biçimini belirleyen materyallerin önemi kadar bu materyallerin nasıl, nerede ve hangi koşullar altında kullanıldığının önemi de doğrulanmıştır.

Anahtar sözcükler: Bilgi İletim Biçimleri, Fen Bilgisi Eğitimi, Akademik Başarı.

THE EFFECTS OF INFORMATION DELIVERY TYPE ON STUDENT ACHIEVEMENT IN SCIENCE EDUCATION

SUMMARY

The purpose of this study is to assess the effects of information delivery type (i.e. conventional, visual, audio-visual, and multi-sensory) on summative achievement levels of students studying science in an elementary school. In this respect, the subjects of space and sky were determined to be taught. 92 students were divided four homogeneous groups in this empirical study. There are eleven hypothesis in the study. The results show that using different types of materials in instruction affect students' achievement positively. Also, subject matter characteristics is important as well as information delivery types.

Key words: Information Delivery Types, Science Education, Academic Achievement

Bugün bilişsel kuramcılar, bilgi işlem (information processing) kuramcıları ve oluşturmacılar (constructivist) başta olmak üzere bir çok uzman öğretimde öğrencinin

* M.Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Bölümü.

algılarının ve bu bağlamda bilgilerin aktarıldığı iletim kanalının önemini vurgulamaktadır. Bu paralelde, gelişmiş ülkelerde üretilen eğitimde reform ve revizyon çalışmaları sonucu klasik tekdüze (sadece dilsel veya işitsel) öğretimin yerini aktif öğrenme stratejilerinin belirlediği çok yönlü ve çeşitli öğretim biçimleri almıştır. David Perkins, 1992 yılında yazdığı "Parlak Okullar: Her Çocuk İçin Daha İyi Düşünme ve Öğrenme" (Smart Schools: Better Thinking and Learning For Every Child) adlı kitabında eğitimde yapılması gereken reformları anlatmış ve yapısalcı-olusturmacı anlayış içinde eğitimde yeniden yapılanma ve reformlardan bahsetmiştir. Bu bağlamda Perkins, klasik anlayışın dışına çıkarak önceden belirlenmiş, yaşlara göre oluşturulan sınıf geçme ve ders öğrenme biçimini kritik etmekte ve her bir öğrenciye göre özel olarak belirlenecek "bilişsel ekonomi" ve "zafer bahçesi- victory garden" adını verdiği okul sistemini tanıtmaktadır. Bu bilgiler paralelinde Harvard Üniversitesinde, Shari Tishman, David Perkins ve Elleen Jay, 1995 yılında yayınladıkları "Düşünen Sınıf" adlı kitaplarında düşünme kültürü içinde öğrenme ve öğretme olgularını incelemiştir. Bu kitapta çağımızdaki gelişmiş bilgisayar, CD-ROM ve multimedya teknolojileri ile klasik sınıfların dışına çıkılıp öğrencilerin kendi yönetiminde, bildiğimiz tüm değerlerden farklı yeni bir öğrenme ortamının oluşturulmasından bahsedilmektedir. Bu bağlamda birçok uzman değişik yaş, sınıf ve kültürdeki öğrencilerin aynı sınıfta aynı konuyu öğretim teknolojileri materyalleri eşliğinde öğrenebileceklerini söylemektedir (Bruner, 1994, s. 250-256). Son günlerde etkileşim alanı büyük bir hızla artmakta olan internete dayalı senkron veya asenkron öğrenme de kuşkusuz bu felsefeden çok şey almıştır. Bu yeni oluşumda adı geçen önemli özelliklerden biri, hiç kuşkusuz öğretimde öğrencilere sunulan bilgilerin hangi iletim kanalı ile onlara aktarıldığıdır.

Araştırmanın Önemi ve Amacı

Günümüz gerçek yetişkin dünyasının doğal bir özelliği olarak her yaş ve seviyeden insanın, birlikte yaşayarak ve gözleyerek aynı öğrenme ortamında etkinleşip sürekli öğrendiği gerçeğinden yola çıkılarak değişik yaş grubundaki öğrencilerden oluşan karma gruplarla yapılan öğretimin yararı vurgulanmıştır. Bu bağlamda küçük yaşta çocukların büyük çocuklarla birlikte daha çok öğrendiğini ve büyük çocukların da küçüklerle etkileşimden oldukça değerli bilgiler edindiklerini söylenmiştir (Driscoll, 1994, sayfa 257). Bu paralelde bu araştırma belirli bir sosyo-kültürel çevrenin (İstanbul Sultanbeyli İlçesi) içinde aynı zihinsel gelişim evresinde (somut işlemsel dönem) bulunan farklı yaşlardaki öğrencilerin (8-11 yaşları) oluşturduğu sosyal grubu sahip olduğu dinamiklerle birlikte bir bütün olarak ele almaktadır. Bu bağlamda adı geçen ortamdan alınan 92 öğrenci bu çalışmada birbirine eş dört farklı gruba ayrılmış ve bu gruplar üzerinde yapılan uygulama sonuçları tartışılmıştır. Buna benzer çalışmalar yurt dışı literatürde (örnek olarak: 1- Sternberg & Berg, 1993; 2- Driscoll, 1994; 3- Brooks ve Brooks, 1993; 4-Slavin, 1990) bulunmakla birlikte ülkemizde pek bulunmamaktadır. Bu gerekçelerle orijinallik taşıyan bu çalışmada, daha önce ülkemizde hiç yapılmamış olan dört farklı bilgi iletim biçiminin karşılaştırılmasını yapılmıştır.

Aynı önem paralelinde, bu çalışmada Milli Eğitim Bakanlığı fen bilgisi müfredat programında bulunan ve üzerinde fazla araştırma yapılmamış olan "uzay ve gökyüzü" konularını öğretilecek konu olarak belirlenmiştir. Her bireyin gerçek günlük hayatını etrafıca çevreleyen bu konular, sosyal öğrenme ve yaşayarak öğrenme kuramları içinde ele alındığında oldukça somut ve anlamlı dinamikleri ile önem taşımaktadır. Bir ön çalışma niteliğindeki bu çalışmanın, farklı sosyo-kültürel ortam ve gruplardaki öğrencilerin değişik gelişim boyutları ile incelenmesine, ışık tutabileceği düşünülmektedir.

Araştırmanın ana amacı ise ilk defa Salomon ve Clark (1977) tarafından gündeme getirilen "bilgi aktarımında medyanın (iletim kanalının) öğrenmede etkin rol oynamadığı" görüşünün, özellikle 1994 yılından sonra yoğun bir tartışma konusu yapılması ile, literatürde gelişen yorumların ülkemizdeki yankısını göstermektir. Nitekim adı geçen tartışmada Ross (1994), Kozma (1994) ve Clark (1994) gibi uzmanlar iletim kanalının (medyanın) genelde öğretimde önemli olmadığını savunurken; diğer tarafta Jonassen, Campbell ve Davidson (1994), Morrison (1994) ve Shrock (1994) gibi uzmanlar ise bilgi iletim biçiminin (medyanın) öğretimde etkin ve önemli olduğunu savunmaktadırlar. Bu ikilemde bu çalışmanın temel amacı, özellikle ilköğretim fen bilgisi derslerinde uygulanan bilgi iletim biçimlerinin (klasik, görsel, görsel-ışitsel, ve çok duyulu etkinleştirilmiş) öğrenci başarıları üzerine etkisini aşağıda sunulan on bir hipotez eşliğinde ülkemiz platformunda incelemektir.

Hipotezler

- 1) Dört farklı çalışma grubunda (Klasik, Görsel, Görsel-ışitsel ve Çok Duyulu Etkinleştirilmiş) bulunan öğrencilerin başarı düzeyleri birbirleriyle karşılaştırılırken, en az iki grupta öğrenci başarı düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık olacaktır.
- 2) Görsel materyal (poster) ile eğitim yapılan grubun (II. Grup) başarı düzeyi, klasik bilgi iletim biçiminin uygulandığı grubun (I.Grup) başarı düzeyinden önemli derecede daha yüksek olacaktır.
- 3) Görsel-ışitsel (CD-ROM) yolla bilgi iletimi uygulanan grubun (III. Grup) başarı düzeyi, geleneksel bilgi iletim biçiminin uygulandığı grubun (I. Grup) başarı düzeyinden önemli derecede daha yüksek olacaktır.
- 4) Görsel-ışitsel (CD-ROM) bilgi iletim biçimi ile öğretim yapılan grubun (III. Grup) başarı düzeyi, görsel (poster) bilgi iletim biçimi ile öğretim yapılan grubun (II. Grup) başarı düzeyinden önemli derecede daha yüksek olacaktır.
- 5) Çok duyulu etkinleştirilmiş (CD-ROM ve poster) bilgi iletim biçiminin uygulandığı grubun (IV. Grup) başarı düzeyi, geleneksel bilgi iletim biçiminin uygulandığı grubun (I. Grup) başarı düzeyinden önemli derecede daha yüksek olacaktır.

- 6) Çok duyulu etkinleştirilmiş (CD-ROM ve Poster) bilgi iletim biçiminin uygulandığı grubun (IV. Grup) başarı düzeyi, görsel bilgi iletim biçiminin uygulandığı sınıfın (II. Grup) başarı düzeyinden önemli derecede daha yüksek olacaktır.
- 7) Çok duyulu etkinleştirilmiş (CD-ROM ve Poster) bilgi iletim biçiminin uygulandığı grubun (IV. Grup) başarı düzeyi, görsel-işitsel materyal (CD-ROM) ile bilgi iletimi yapılan grubun (III. Grup) başarı düzeyinden önemli derecede daha yüksek olacaktır.
- 8) Klasik bilgi iletim biçiminin uygulandığı I. Grubun son test puanları ön test puanlarından daha yüksek olacaktır.
- 9) Görsel bilgi iletim biçiminin uygulandığı II. Grubun son test puanları ön test puanlarından daha yüksek olacaktır.
- 10) Görsel-işitsel bilgi iletim biçimi ile öğretimin uygulandığı III. Grubun son test puanları ön test puanlarından daha yüksek olacaktır.
- 11) Çok duyulu etkinleştirilmiş bilgi iletim biçiminin uygulandığı IV. Grubun son test puanları ön test puanlarından daha yüksek olacaktır.

Değişkenler

Bu araştırmada dört bağımsız değişken ve bir bağımlı değişken bulunmaktadır. Bu değişkenler aşağıda sıralanmıştır. Bağımsız Değişkenler: (1) Geleneksel (Klasik) Bilgi İletim Biçimi, (2) Görsel (Posterli) Bilgi İletim Biçimi, (3) Görsel-işitsel (CD-ROM'lu) Bilgi İletim Biçimi, (4) Çok Duyulu Etkinleştirilmiş (CD-ROM ve Posterli) Bilgi İletim Biçimi. Bağımlı Değişken: Öğrenci Başarı Düzeyi.

Sayıltı ve Sınırlılıklar

Bu çalışmada (1) Cinsiyet faktörünün araştırma sonuçlarını etkilemediği, (2) Yaşa, cinsiyete ve ön test sonuçlarına göre eşleştirilerek oluşturulan gruplardaki karma sınıf sistemi yapısının araştırma sonuçlarını etkilemediği, (3) Oluşturulan karma düzen gerçeğinin muhtemel etkileşimlerinin bütün çalışma gruplarına eşit yansıdığı, (4) Fiziksel sınıf şartlarının normal olduğu ve başarı üzerine herhangi bir yan etkisinin bulunmadığı, (5) Araştırmada geliştirilip kullanılan ön test ve son test soru formlarının birbirine paralel, geçerli ve güvenilir olduğu, (6) Öğretmen yerine sınıfta araştırıcının bulunmasının sonuçları etkilemediği, varsayımları kabul edilmiştir. Bu çerçevede araştırma sonuçları Özel Sultanbeyli Bilgi Çağı Koleji çalışma grupları ile, uygulama tarihi ve uygulama süresi ile, seçilen fen bilgisi öğretim konuları ile, konuların bilgi düzeyinde öğretilmesi ile, kullanılan öğretim materyalleri ile, araştırmada tanımlanan bilgi iletim biçimleri ile ve hazırlanan ön test ve son test soruları ile sınırlıdır.

İLGİLİ LİTERATÜR

Öğrencilerin derslerde aktarılan bilgileri kalıcı olarak öğrenmelerini sağlamak ve derse karşı ilgilerini sürekli canlı tutmak önemli bir konu olduğundan, bir çok araştırma bu perspektifte hangi medya (bilgi iletim ve yayım kanalı) veya iletim yolunun öğrenci öğrenmesinde daha etkin olduğunu araştırmaya odaklanmıştır. Bir çok araştırmacı öğretimde kullanılan değişik teknolojilerin, materyallerin veya bilgi iletim biçimlerinin (resim ile, poster ile, sesli veya sözel, TV ile, bilgisayar ile veya video ile, gibi) öğretim açısından öğrenci başarısına katkılarını incelemiş ve bunların birbirlerine göre farklılıklarını karşılaştırmıştır. Bu paralelde Raburn (1980), Mahler (1978) ve King & Behnker (1989) da öğrenci başarısının artırılmasında sesli materyallerin sessiz olanlardan daha etkili olduğunu bulmuştur. Bilgisayarların yaygın bir şekilde öğretimde bilgi iletiminde kullanılması ile, bunların potansiyel bir eğitim aracı olarak geleneksel bilgi iletim biçimlerinden daha etkin olduğunu ortaya çıkarabilmek için özellikle fen eğitimi alanında yapılmış bir çok çalışma vardır. Bu araştırmalardan bazıları bilgisayar destekli öğretimin geleneksel öğretimden daha etkin olduğunu göstermiştir. Bu çalışmalar arasında Boblick (1972); Cavin ve Lagouski (1978); Huonsell ve Hill (1989); Geban, Askar ve Özkan (1992); Ertenpınar (1995); sayılabilir. Bu paralelde yapılan bazı araştırmalar ise bilgisayar destekli öğretim ile klasik veya geleneksel öğretim yolları arasında akademik başarıya yönelik anlamlı bir farklılık olmadığını ortaya koymuştur. Bu çalışmalar arasında da Choi ve Gennaro (1987) ve Jedege, Okebukola ve Ajevole (1991) sayılabilir. Görülüyor ki alandaki araştırmalardan bazıları öğretim teknolojileri ile eğitimde kullanılan materyallerin ve bunların şekillendirdiği bilgi iletim biçimlerinin öğrenci başarısı üzerine olumlu etkisi olduğunu vurgularken; bazıları da bunların hiç önemli olmadığını vurgulamaktadır.

Öğretimde materyal ve teknoloji kullanımının öğrenme üzerine muhtemel etkileri üzerine yapılan kritik tartışmalar özellikle Salomon ve Clark'ın 1977 yılındaki açıklamaları ile gündeme gelmiştir. Nitekim, Salomon ve Clark (1977)'de "öğretimde kullanılan materyal veya bilgi iletiminde kullanılan medya kanalı önemli değildir" demiştir. Onlara göre önemli olan bu materyalin veya bilgi iletim yolu olarak seçilen medya kanalının hangi şartlar altında kimlerin eğitimi için kullanıldığıdır. Bu bağlamda onlara göre, materyallerin veya bilgi iletim biçimlerinin öğrenci başarısı üzerine olan etkilerinin karşılaştırılması anlamsızdır. Bu noktada önemli olan, öğrenci profiline göre, öğretilecek konuya göre en etkin hangi materyallerin olduğuna karar vermektir. Bu paralelde Lehrer ve Randle' nin 1987 yılında ve Neuman'ın 1989 yılında yaptığı araştırmalar bu gerçeği su yüzüne çıkartmıştır.

Daha sonra Ullmer (1994)'de "Eğitim Teknolojisinde Araştırma ve Geliştirme" (Educational Technology Research and Development) adlı dergide bu tartışmayı alevlendirmiş ve teknolojinin öğrenmeye katkısının olmadığını vurgulamıştır. Bu makaleyi takip eden yayınlarda Ross (1994); Kozma (1994) ve Clark (1994)'de aynı dergide sunulan farklı makalelerde bilgi iletim yolu olarak kullanılan medyanın öğrenmeyi asla etkilemediğini

savunmuşlardır. Onlara göre bilgi iletim yolu olarak kullanılan tüm araçlar aslında aynı şeyin farklı görüntüsünden başka bir şey değildir. Nitekim bunu örneklendirirken tıptan bir ilaç anolojisi sunmuşlardır. Buna göre, aynı ilacın kapsül, şurup veya iğne gibi farklı (sunuş formu) biçimleri arasında özde hiç bir fark olmadığını belirterek; özde aynı kimyasal baza sahip olan bu farklı formların alıcı üzerinde aynı etkiye sahip olduğunu söylemişlerdir. Bu bilgiler paralelinde adı geçen konu uzmanları, aynı zamanda öğrenci profilinin, öğrenme ortamının ve öğretim hedeflerinin bilgi iletim biçimini veya medyanın sahip olduğu iletim özelliklerini etkilemediğini de savunmuşlar. Bu bağlamda sonuç olarak bilgi iletim materyalinin öğretim için bir anlam ifade etmediğini; değişik formdaki materyal ile sunulan farklı bilgi iletim yollarının öğrenci başarısı üzerine hiçbir etkisi bulunmadığını belirtmişlerdir. Bu bilgiler paralelinde Jonassen, Campbell ve Davidson (1994); Morrison (1994); Reiser (1994) ve Shrock (1994)'de aynı dergi içinde her biri farklı bir makalede aynı konuya işaret ederek; bu tartışmanın sonuçsuz ve anlamsız olduğunu belirtmişlerdir. Nitekim bunun tıpkı "tavuk mu yumurtadan çıkar yoksa yumurta mı tavuktan çıkar" ikilemi gibi sonuçsuz bir çaba olduğunu vurgulamışlardır. Onlara göre gerçek olan özellik; medyanın veya bilgi iletim ve dağıtım (yayım) araçlarının öğretimde yaygın olarak kullanılmasıdır. Bu bağlamda yapılması gereken şeyin, "öğretim materyallerini daha etkin nasıl kullanırsak öğrenci başarısı artar" noktasında bu konuyu irdelemek ve aydınlatmak olduğunu söylemişlerdir.

Aynı bağlamda Reiser, Clark'ın sunmuş olduğu ilaç anolojisini kritik etmiş ve bunun yanlış bir yorum olduğunu savunmuştur. Reiser, "aynı ilacın farklı formları birbirinin aynısı değildir ve bu farklı türler insan vücudunda farklı etkilenmelere neden olabilir" (s. 45-46) demiştir. Nitekim kapsül olarak sunulan bir ilaç midesinden rahatsız olan bazı insanlara dokunabilirken, aynı ilacın iğne formu bu insanlara dokunmamaktadır. Aynı şekilde yüksek tansiyonu olan bir insana iğne formunda sunulan bir ilaç iyi gelmezken aynı ilacın şurup şekli herhangi bir yan tesir göstermeyebilir. Bu realite ile ilacın içindeki kimyasal maddeler kadar bu kimyasal maddelerin hangi formlarda kullanıcıya sunulduğu önemlidir. Dolayısıyla tıpkı ilaç anolojisinde olduğu gibi, bilgi (ilaç) kadar o bilginin hangi iletim biçimiyle (form veya yolla) alıcıya ulaştığı önemlidir. Bu bağlamda bu çalışma dört farklı bilgi iletim biçimini öğrenmedeki rolleri açısından karşılaştırmaktadır.

YÖNTEM

Ön test - son test kontrol grup uygulamalı bu deneysel çalışmada dört değişik bilgi iletim biçiminin ilkökul fen bilgisi öğretiminde öğrenci başarısına etkisi incelenmiştir. Araştırmaya katılan ikinci, üçüncü, dördüncü ve beşinci sınıflarda okuyan toplam 92 öğrenci karma sınıf düzeni içinde ön test puanlarına göre dört eş gruba ayrılmıştır. Bu eş grupların her birinde eşit sayıda ikinci, üçüncü, dördüncü ve beşinci sınıf öğrencisi bulunmakta olup, bu öğrenciler, cinsiyet özellikleri ile de eşleştirilmiştir. Sonuçta birbirine eş özelliklere sahip dört karma grup oluşturulmuş ve daha sonra bu gruplar kura ile isimlendirilmiştir. Aşağıda Tablo-

1’de görüldüğü üzere, bu gruplardan birincisi "Klasik Bilgi İletim Grubu", ikincisi "Görsel Bilgi İletim Grubu", üçüncüsü "Görsel-işitsel Bilgi İletim Grubu" ve dördüncüsü "Çok Duyulu Etkinleştirilmiş Bilgi İletim Grubu" olarak isimlendirilmiştir.

Tablo 1. Çalışma Grupları

Eşleşmiş Gruplar	İletim Biçimleri	Öğrenci Sayısı
I. Grup	Klasik Bilgi İletimi	23
II. Grup	Görsel Bilgi İletimi	23
III. Grup	Görsel-işitsel Bilgi İletimi	23
IV. Grup	Çok Duyulu Etkinleştirilmiş Bilgi İletimi	23

Gruplara öğretim uygulanırken kullanılan bu farklı bilgi iletim biçimlerinin özellikleri şunlardır:

1) *Klasik (Geleneksel) Bilgi İletim Biçimi:* Bu tür bilgi iletimi I. Gruptaki öğrencilere uygulanmıştır. Burada öğrencilere öğretim konuları ders kitapları eşliğinde sözel olarak anlatılmıştır. Bu tür bilgi iletiminde öğretmen aktif olarak sadece ders kitabı bilgileri ışığında konuları öğrencilere aktarmış ve klasik olarak ders kitabı dışında herhangi bir öğretim materyali kullanmamıştır. Geleneksel bir sözel anlatım biçimi olarak öğretmen soru-cevap yöntemini, sözlü pekiştirici ve dönütü öğrenci motivasyonunu sağlamaya yönelik olarak sınıfta uygulamıştır.

2) *Görsel Bilgi İletim Biçimi:* Bu tür bilgi iletimi II. Gruptaki öğrencilere uygulanmıştır. Burada öğrencilere öğretim konuları, ders kitapları yanında NASA Eğitim Merkezi tarafından özel olarak hazırlanan renkli resim ve posterlerle anlatılmıştır. Bu renkli resim ve posterler ilköğretim fen bilgisi dersleri için özel olarak hazırlanmış olup; dünyamız, ay, güneş, uzay ve gezegenlere ait 27 adet renkli posterden oluşmaktadır. Bu bilgi iletim biçimi ikinci gruptaki öğrencilere uygulanırken; klasik veya geleneksel bilgi iletim biçimine ilave bir alternatif olarak adı geçen renkli resim ve posterler görsel bilgi iletim yoluyla öğrencilere sınıfta sunulmuştur.

3) *Görsel-işitsel Bilgi İletim Biçimi*: Bu tür bilgi iletimi III. Gruptaki öğrencilere uygulanmıştır. Burada öğrencilere öğretim konuları, ders kitapları yanında konu ile ilgili CD-ROM'larla anlatılmıştır. Bu çalışmada araştırmacı öğretim konusu ile ilgili olarak (Pusulâ ve Perspektif kurumlarına ait) sadece iki adet CD-ROM'a ulaşabilmiştir. Bu CD-ROM'ların öğretim konusu ile ilgili bölümleri dersler anlatılırken öğrencilere gösterilmiştir. Bu bilgi iletim biçimi üçüncü gruptaki öğrencilere uygulanırken; klasik veya geleneksel bilgi iletim biçimine ilâve bir alternatif olarak adı geçen hareketli, renkli ve sesli CD-ROM materyalleri görsel-işitsel bilgi iletim yoluyla öğrencilere projeksiyon cihazı ile sınıfta sunulmuştur.

4) *Çok Duyulu Etkinleştirilmiş Bilgi İletim Biçimi*: Bu tür bilgi iletimi IV. Gruptaki öğrencilere uygulanmıştır. Burada öğrencilere öğretim konuları anlatılırken II. ve III. Gruplarda uygulanan işlemler birlikte uygulanmıştır. Yani CD-ROM materyalleri ve posterler bu gruptaki öğrencilere birlikte gösterilmiş ve bilgiler öğrencilere görsel-işitsel yollarla etkinleştirilerek sunulmuştur. Böylece zengin uyarıcılarla çok duyuya hitap edecek şekilde etkinleştirilmiş bir bilgi iletimi sınıfta sağlanmıştır.

Çalışma Grupları

Bu araştırmanın çalışma gruplarını Özel Bilgi Çağı Koleji'nde okuyan 92 öğrenci oluşturmaktadır. Bu öğrenciler ekonomik olarak iyi fakat kültürel ve entelektüel olarak düşük sosyal çevreden gelmekte olup daha önce hiçbir bilimsel araştırmaya katılmamıştır. Aynı bağlamda çocuklar NASA Eğitim Merkezi tarafından özel olarak geliştirilen renkli posterleri ve araştırmada kullanılan CD-ROM materyallerini daha önce hiç görmemiştir. Okulda her sınıftan bir şube bulunduğundan bu araştırma için aynı sınıf seviyesindeki farklı şubeleri karşılaştırma imkanımız bulunmamaktadır. Bu nedenle okulda bulunan ikinci, üçüncü, dördüncü ve beşinci sınıf öğrencileri gelişim özellikleri ve bilgi seviyeleri kıstasları ile bu araştırma için seçilmiş ve eşleştirilmiştir..

Bu 92 öğrencinin hepsi de Piaget'e göre aynı zihinsel gelişim evresinde bulunmaktadır. Somut işlemsel dönemde olan bu öğrencilerin yaşları 8 ile 11 arasında değişmektedir. Bu araştırmada öğretilecek konu olarak belirlenen "dünyamız, uzay ve gökyüzü" konuları farklı yoğunlukta da olsa tüm bu öğrencilerin fen bilgisi ders programında bulunmaktadır. Çalışmamızda dört farklı bilgi iletim biçimi test edildiğinden araştırmaya katılan öğrenciler ön testten aldıkları puanlara, cinsiyete ve sınıflarına göre eşleştirilmiş ve sonuçta bu araştırma için dört eş karma grup oluşturulmuştur. Çalışma gruplarının ön test puanlarının istatistiksel olarak eşit olduğunu test etmek amacıyla yapılan çalışmalar Bulgular kısmında Uygulama Öncesi Veri Analizi bölümünde sunulmuştur.

Öğretim Konusu ve Kullanılan Materyaller

İlköğretim fen bilgisi dersleri müfredat programında yer alan dünyamız, gökyüzü, güneş sistemi ve evren konuları bu araştırmada öğrencilere değişik bilgi iletim biçimleri ile sunulmuştur.

a) *Ders Kitapları:* Bu araştırmada ders kitabı olarak Milli Eğitim Bakanlığı (M.E.B.) Fen Bilgisi Serisi ile yine M. E. B. tarafından tavsiye edilen ve araştırmancının yapıldığı okul tarafından ders kitabı olarak okutulan Özer Yayınlarına ait kitaplar kullanılmıştır. Araştırmacı öğrencilere konuları anlatırken M. E. B. tarafından tavsiye edilen kitaplardan Cemre Yayınlarına ait adı geçen konuları kapsayan 4. Sınıf Fen Bilgisi kitabının birinci ünitesini (Dünyamız ve Gökyüzü) ve yine aynı yayın evine ait 7. Sınıf Fen Bilgisi kitabının yedinci ünitesini (Güneş Sistemi ve Uzay) esas almıştır. Öğrenciler dersi kitaplarından takip ederken öğretmen (araştırmacı) ilgili konuları öğrencilere bu kitaplardaki bilgiler eşliğinde sentez yaparak sözel olarak anlatmıştır.

b) *Posterler:* Bu araştırmada öğretim materyali olarak NASA Eğitim Servisi (National Aeronautics and Space Administration Education Division) tarafından hazırlanmış olan Dünya'ya, Ay'a, Güneş'e, gezegenlere ve uzaya ait 27 adet renkli resimli poster kullanılmıştır. Bu posterler okulöncesi eğitimden lise sona sınıfa kadar (K-12) oldukça farklı öğrenci kitlesine hitap edebilecek özellikte olup; Pittsburgh Üniversitesi NASA Eğitim Merkezi'nden temin edilmiştir. Bu renkli posterler öğrencilerin dikkat ve ilgisini çekmek üzere konu uzmanı eğitimciler tarafından özel olarak hazırlandığından; bu çalışmada adı geçen öğrenci profilini motive etmede uygun olabileceği düşüncesiyle kullanılmıştır. Bu bağlamda ders anlatılırken sınıftaki her bir sınıfa bu posterlerden biri serilmiş ve dersin sonunda posterler tüm sınıf ile paylaşılmıştır.

c) *CD- ROM'lar:* Bu araştırmada Perspektif Multimedya Multivizyon tarafından hazırlanan "Evren" isimli CD-ROM ve Pusula Multimedya'ya ait "Uzay: Güneş Sistemi ve Gezegenler" isimli CD-ROM'lar görsel-işitsel öğretim materyalleri olarak kullanılmıştır. Bu çalışma esnasında ilgili konuları Türkçe olarak anlatan başka CD-ROM'a ulaşılamadığından adı geçen bu iki kaynak kullanılmıştır.

Verilerin Toplanması ve Çözümlemesi

Bu araştırmada kullanılan öğrenci başarısını ve öğrenme düzeylerini belirlemeye yönelik fen bilgisi ön test ve fen bilgisi son test ölçekleri uzman görüşü alınarak araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Öğrenci başarısını ölçmeye yarayan bu testlerin hazırlanışı ile ilgili olarak aşağıda sunulan üç işlem tamamlanmıştır:

(1) Madde analizleri yapılmış; her bir sorunun ve sonuç olarak da testin güç derecesi ve ayırt etme seviyesi belirlenmiştir. Bu çerçevede ön-testte bulunan 16 sorunun toplam ortalama güçlülük (P) derecesi .53 olarak hesaplanmıştır. Ön-testte öğrencilere sorulan soruların, bilen ve bilmeyen öğrenciyi ayırt etme derecesini (D değerini) ortalama .38 olarak hesaplanmıştır. Bilindiği üzere D değeri olarak .35 ve üstü o maddenin güçlü ve iyi olduğunu göstermektedir (Tekin, 1991;s.249). Genel olarak tüm bu veriler bize testin geçerliliği hakkında güvenilir bir tablo çizmektedir.

(2) Ön Test - Son Test Soru İçerik Analizleri Tablo 2’de özetlenmiştir.

Tablo 2. Bilgi Seviyesindeki Konuların Testlere Göre Dağılımı

Öğretim Konuları	Ön Test Soru No’ları	Son Test Soru No’ları
Dünya	1, 2, 5, 13,11	1, 6, 9, 13, 5
Güneş	9, 4	10, 11
Dünya ve Güneş	7, 15	2, 4
Ay	3, 8, 10	3, 7, 14
Gezegenerler	6, 16	8, 12
Gökyüzü ve Uzay	12, 14	15, 16
Toplam	16 Soru	16 Soru

Yukarıdaki Tablo 2’den anlaşılacağı üzere ön ve son testte aynı konulardan aynı sayıda soru sorulmuştur. Bu eşleştirme ile ön test ve son test soru formlarının içerikleri birbirine paralel hale getirilmiştir. Tabloda belirtildiği üzere her iki form bilişsel alan ile ilgili bilgileri Bloom’un kategorisine göre sadece bilgi basamağında ölçmektedir. Böylece ön ve son testin her birinde bulunan çoktan seçmeli 16 adet soru benzer özellikleri nedeniyle uzman görüşü eşliğinde seçilip eşleştirilmiştir. Bu bağlamda bu testlerin benzer formlar olduğu söylenebilir.

(3) Yukarıda sunulan bilgiler ışığında, araştırmada öğrenci başarısını ölçmede kullanılan testlerin geçerlilik ve güvenilirlik çalışmaları yapılmıştır. Testin iç tutarlılığını belirlemek amacıyla Cronbach α iç tutarlılık katsayısına bakılmış ve .72 olarak tespit edilmiştir. Bu değer iç tutarlılığın istenilen düzeyde olduğunu göstermektedir.

Bu paralelde, çalışmaya katılan deneklere ait verilerinin normal dağılım özelliği sergileyip sergilemediğinin tespiti, araştırma hipotezlerinin hangi istatistik formülle test edileceğinin belirlenmesi açısından önemlidir. Bu bağlamda araştırmaya katılan 92 öğrenciye ait ön test ve son test puanlarının normal dağılım sergileyip sergilemediklerini test etmek için Kolmogorov- Smirnov Testi kullanılmıştır. Kolmogrov - Smirnov Testi sonucunda bulunan ön test için .098, son test için de .186 anlamlılık değeri bu araştırmada istatistik anlamlılık olarak kabul edilen .05 değerinden büyüktür. Bu büyüklük bize sıfır hipotezinin doğru olduğunu yani dağılımın normal olduğunu göstermektedir. Dağılım normal olduğundan araştırma hipotezlerini test etmek amacıyla parametrik testlerden bağımlı grup t-testi ve bağımsız grup t-testi, tek yönlü (oneway) varyans analizi kullanılmıştır. Aynı zamanda varyans analizi sonucunda bulunan anlamlı farklılıkların kimin lehine olduğunu belirlemek

için Tukey HSD testinden yararlanılmıştır. Bütün bu verilerin çözümlenmesinde SPSS 10.0 istatistik paket programından yararlanılmıştır.

BULGULAR

Uygulama Öncesi Ulaşılan Bulgular

Öncelikle eşleştirilmiş dört grubun ön testlerine ait betimleyici istatistiksel bilgileri aşağıdaki Tablo-3'te verilmiştir.

Tablo 3. Grupların Ön test Puanlarının Betimleyici İstatistikleri

Gruplar	Öğrenci Sayısı	Ortalama	Standart Hata	Standart Sapma
I. Grup	23	55.65	2.77	13.28
II. Grup	23	55.43	3.31	15.90
III. Grup	23	55.14	2.97	14.25
IV. Grup	23	55.39	3.05	14.63
Toplam	92	55.40	1.49	14.32

Tablo-3'te grupların ön test puanlarının aritmetik ortalamaları, standart hataları ve standart sapmaları sunulmuştur. Bu bulguya göre grupların aritmetik ortalamaları birbirlerine oldukça yakın bulunmuştur. Grupların ön test aritmetik ortalamaları arasında istatistiki anlamda bir farklılık olup olmadığını test etmek için uygulanan Tek Yönlü Varyans Analizi sonuçları Tablo-4'te sunulmuştur.

Tablo 4. Grupların Ön Testlerinin Tek-Yönlü Varyans Analizi ile Karşılaştırılması

ANOVA	Sd (df)	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	P
Gruplar Arası	3	2,696	.899	.004	.999
Gruplar İçi	88	18636,609	211.780		
Toplam	91	18639,304			

Tablo 4'te P değeri .999, olarak bulunmuştur. Bu değer anlamlılık düzeyi .05 değerinden büyük olduğundan gruplar arasında istatistik olarak anlamlı bir farklılık yoktur. Dolayısı ile araştırmamızda bulunan dört grup, ön test başarı puanları açısından bir birlerine denk gruplardır.

Öğretim Uygulaması Sonucu Ulaşılan Bulgular

Deneysel türde bir çalışma olan bu araştırmada on bir hipotez vardır. İlk yedi hipotez son test puanları üzerine, diğer dört hipotez ise ön ve son test puanları üzerine kurulmuştur. Bu hipotezlerin her biri tek yönlü olarak kullanılmıştır ve %95 güvenlik seviyesinde tüm sonuçlar karşılaştırılmıştır.

Birinci Hipotez

“Dört farklı çalışma grubunda (Klasik, Görsel, Görsel-işitsel ve Çok Duyulu Etkinleştirilmiş) bulunan öğrencilerin başarı düzeyleri birbirleriyle karşılaştırılırken, en az iki grupta öğrenci başarı düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık olacaktır”. Bu hipotez için, araştırmada kullanılan dört çalışma grubundaki öğrencilerin son testten almış oldukları puanlar Tek Yönlü (Oneway) ANOVA Testi ile varyans analizine tabi tutulmuştur. Aşağıdaki Tablo 5, bu dört gruba ait varyans analizi sonuçlarını göstermektedir.

Tablo 5. Grupların Son Testlerinin Tek-Yönlü Varyans Analizi ile Karşılaştırılması

ANOVA	Sd (df)	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	P
Gruplar Arası	3	1467,913	489,304	2,785	.045
Gruplar İçi	88	15462,957	175,715		

Tablo 5, bize tek yönlü ANOVA sonuçlarını göstermektedir. Buradan anlaşılacağı üzere .045 değeri .05 değerinden küçük olduğundan, birinci hipotezimiz .05 seviyesinde anlamlı bulunmuştur. Bu bilgi ışığında hipotezde sınındığı gibi grupların başarı düzeyleri birbiri ile karşılaştırıldığında en az iki grubun öğrenci başarıları birbirinden .05 anlamlılık seviyesinde istatistik olarak farklılık göstermektedir. Bu çerçevede birinci hipotezimizi test etmek ve gruplar arasındaki farklılığın kimin lehine olduğunu netleştirmek için Tukey HSD testinden yararlanılmıştır. Buna göre Çok Duyulu Bilgi İletim Grubu (N=23, Ort=73,73, SS=12,41) ile Klasik Bilgi İletim Grubu (N=23, Ort=63,043, SS=13,32) arasında Çok Duyulu Bilgi İletim Grubu lehine .05 düzeyinde anlamlı farklılık bulunmuştur. Bu bilgiler araştırmamızın birinci hipotezini doğrulamaktadır.

İkinci Hipotez

“Görsel materyal (poster) ile eğitim yapılan grubun (II. Grup) başarı düzeyi, klasik bilgi iletim biçiminin uygulandığı grubun (I.Grup) başarı düzeyinden önemli derecede daha yüksek olacaktır”. Burada iki bağımsız grubun ortalamaları arasında anlamlı bir farklılığın bulunup bulunmadığı t-testi kullanılarak araştırılmaktadır. Tablo 6, gruplara ait verileri göstermektedir.

Tablo 6. Klasik ve Görsel Bilgi İletim Biçimlerinin Karşılaştırılması

Gruplar	N	Ortalama	Standart Sapma	Ortalamanın Std. Hatası	Sd	t	P
Grup I (Klasik)	23	63,043	13,326	2,778	44	1.427	.161
Grup II (Görsel)	23	69,087	15,332	3,197			

Tablo 6, klasik bilgi iletimi ve görsel bilgi iletimi uygulanan grupların istatistik ortalamalarını, gruplara ait puanların standart sapmalarını ve ortalamaların standart hatasını vermektedir. Teste bulunan .161 anlamlılık seviyesi istatistik anlamlılık kabul seviyemiz olan .05 değerinden büyük olduğundan hipotezimiz ret edilmiştir. Bu bağlamda poster ile yapılan görsel öğretimin sadece ders kitaplarının kullanıldığı geleneksel öğretimden daha iyi olduğu söylenemez.

Üçüncü Hipotez

“Görsel-işitsel (CD-ROM) yolla bilgi iletimi uygulanan grubun (III. Grup) başarı düzeyi, geleneksel bilgi iletim biçiminin uygulandığı grubun (I. Grup) başarı düzeyinden önemli derecede daha yüksek olacaktır”. Burada iki bağımsız grubun ortalamaları arasında anlamlı bir farklılığın bulunup bulunmadığı t-testi kullanılarak araştırılmaktadır. Tablo 7, gruplara ait verileri göstermektedir.

Tablo 7. Klasik ve Görsel-işitsel Bilgi İletim Biçimlerinin Karşılaştırılması

Gruplar	N	Ortalama	Standart Sapma	Ortalamanın Std. Hatası	Sd	t	P
Grup I (Klasik)	23	63,043	13,326	2,778	44	2,29	.027
Grup III (Görsel- işitsel)	23	71,521	11,666	2,434			

Tablo 7, Klasik ve görsel-işitsel bilgi iletim biçimleri ile öğretim yapılan grupların istatistik ortalamalarını, gruplara ait puanların standart sapmalarını ve standart hata

ortalamalarını vermektedir. Teste bulunan .027 anlamlılık seviyesi istatistik anlamlılık kabul seviyemiz olan .05 değerinden küçük olduğundan hipotezimiz kabul edilmiştir. Bu bağlamda CD-ROM kullanılarak yapılan görsel-işitsel bilgi iletim biçiminin sadece ders kitaplarının kullanıldığı geleneksel bilgi iletim biçiminden daha iyi olduğu söylenebilir.

Dördüncü Hipotez

Görsel-işitsel (CD-ROM) bilgi iletim biçimi ile öğretim yapılan grubun (III. Grup) başarı düzeyi, görsel (poster) bilgi iletim biçimi ile öğretim yapılan grubun (II. Grup) başarı düzeyinden önemli derecede daha yüksek olacaktır. Bu hipotezi sınamak için t- testi kullanılmıştır. Burada iki bağımsız grubun ortalamaları arasında anlamlı bir farklılığın bulunup bulunmadığı araştırılmaktadır. Tablo 8, gruplara ait verileri göstermektedir.

Tablo 8. Görsel ve Görsel-işitsel Bilgi İletim Biçimlerinin Karşılaştırılması

Gruplar	N	Ortalama	Standart Sapma	Ortalamanın Std. Hatası	Sd	T	P
Grup II (Görsel)	23	69,087	15,332	3,197	44	.606	.548
Grup III (Görsel-işitsel)	23	71,521	11,666	2,434			

Tablo 8, Görsel ve görsel-işitsel bilgi iletim biçimleri ile öğretim yapılan grupların istatistik ortalamalarını, gruplara ait puanların standart sapmalarını ve ortalamaların standart hatasını vermektedir. Teste bulunan .548 anlamlılık seviyesi istatistik anlamlılık kabul seviyemiz olan .05 değerinden büyük olduğundan hipotezimiz ret edilmiştir. Bu bağlamda CD-ROM kullanılarak yapılan görsel-işitsel bilgi iletim biçiminin, poster kullanılarak yapılan görsel bilgi iletim biçiminden daha iyi olduğu söylenemez.

Beşinci Hipotez

“Çok duyulu etkinleştirilmiş (CD-ROM ve poster) bilgi iletim biçiminin uygulandığı grubun (IV. Grup) başarı düzeyi, geleneksel bilgi iletim biçiminin uygulandığı grubun (I. Grup) başarı düzeyinden önemli derecede daha yüksek olacaktır”. Burada iki bağımsız grubun ortalamaları arasında anlamlı bir farklılığın bulunup bulunmadığı t-testi kullanılarak araştırılmaktadır. Tablo 9, gruplara ait verileri göstermektedir.

Tablo 9. Klasik ve Çok Duyulu Etkinleştirilmiş Bilgi İletim Biçimlerinin Karşılaştırılması

Gruplar	N	Ortalama	Standart Sapma	Ortalamanın Std. Hatası	Sd	t	P
Grup I (Klasik)	23	63,043	13,326	2,778	44	2.816	.007
Grup IV (Çok Duyulu)	23	73,739	12,414	2,588			

Tablo 9, Klasik ve çok duyulu bilgi iletim biçimleri ile öğretim yapılan grupların istatistik ortalamalarını, gruplara ait puanların standart sapmalarını ve ortalamanın standart hatasını vermektedir. Teste bulunan .007 anlamlılık değeri istatistik anlamlılık kabul seviyemiz olan .05 değerinden küçük olduğundan hipotezimiz kabul edilmiştir. Bu bağlamda CD-ROM ve posterlerin birlikte kullanıldığı çok duyulu etkinleştirilmiş bilgi iletim biçiminin sadece ders kitaplarının kullanıldığı geleneksel bilgi iletim biçiminden daha iyi olduğu söylenebilir.

Altıncı Hipotez

“Çok duyulu etkinleştirilmiş (CD-ROM ve Poster) bilgi iletim biçiminin uygulandığı grubun (IV. Grup) başarı düzeyi, görsel bilgi iletim biçiminin uygulandığı sınıfın (II. Grup) başarı düzeyinden önemli derecede daha yüksek olacaktır”. Burada iki bağımsız grubun ortalamaları arasında anlamlı bir farklılığın bulunup bulunmadığı t-testi kullanılarak araştırılmaktadır. Tablo 10, gruplara ait verileri göstermektedir.

Tablo 10. Görsel ve Çok Duyulu Bilgi İletim Biçimlerinin Karşılaştırılması

Gruplar	N	Ortalama	Standart Sapma	Ortalamanın Std. Hatası	Sd	t	P
Grup II (Görsel)	23	69,087	15,332	3,197	44	1.131	.264
Grup IV (Çok Duyulu)	23	73,739	12,414	2,588			

Tablo 10, Çok duyulu etkinleştirilmiş bilgi iletim biçimi ve görsel bilgi iletim biçimleri ile öğretim yapılan grupların istatistik ortalamalarını, gruplara ait puanların standart sapmalarını ve ortalamanın standart hatasını vermektedir. Teste bulunan .264 anlamlılık değeri istatistik anlamlılık kabul seviyemiz olan .05 değerinden büyük olduğundan hipotezimiz ret edilmiştir. Bu bağlamda CD-ROM ve posterlerin birlikte kullanıldığı çok

duyulu etkinleştirilmiş bilgi iletim biçiminin sadece posterlerin kullanıldığı görsel bilgi iletim biçiminden daha iyi olduğu söylenemez.

Yedinci Hipotez

“Çok duyulu etkinleştirilmiş (CD-ROM ve Poster) bilgi iletim biçiminin uygulandığı grubun (IV. Grup) başarı düzeyi, görsel-ışitsel materyal (CD-ROM) ile bilgi iletimi yapılan grubun (III. Grup) başarı düzeyinden önemli derecede daha yüksek olacaktır”. Burada iki bağımsız grubun ortalamaları arasında anlamlı bir farklılığın bulunup bulunmadığı t-testi kullanılarak araştırılmaktadır. Tablo 11, gruplara ait verileri göstermektedir.

Tablo 11. Çok Duyulu ve Görsel-ışitsel Bilgi İletim Biçimlerinin Karşılaştırılması

Gruplar	N	Ortalama	Standart Sapma	Ortalamanın Std. Hatası	Sd	t	P
Grup IV (Çok Duyulu)	23	73,739	12,414	2,588	44	.624	.536
Grup III (Görsel- İşıtsel)	23	71,521	11,666	2,434			

Tablo 11, Çok duyulu etkinleştirilmiş ve görsel-ışitsel bilgi iletim biçimleri ile öğretim yapılan grupların istatistik ortalamalarını, gruplara ait puanların standart sapmalarını ve ortalamanın standart hatasını vermektedir. Teste bulunan .536 anlamlılık değeri istatistik anlamlılık kabul seviyemiz olan .05 değerinden büyük olduğundan hipotezimiz ret edilmiştir. Bu bağlamda CD-ROM ve posterlerin birlikte kullanıldığı çok duyulu etkinleştirilmiş bilgi iletim biçiminin sadece CD-ROM 'un kullanıldığı görsel-ışitsel bilgi iletim biçiminden daha iyi olduğu söylenemez.

Sekizinci Hipotez

“Klasik bilgi iletim biçiminin uygulandığı I. Grubun son test puanları ön test puanlarından daha yüksek olacaktır”. Burada bir tek gruba ait iki farklı test sonuçları karşılaştırıldığından, bağımlı iki örneklem t-testi (Paired Samples Test) ile karşılaştırılmaktadır. Tablo 12, klasik gruba ait ön test ve son test ortalamaları arasındaki anlamlılığı göstermektedir.

Tablo 12. Klasik Bilgi İletim Biçimi Ön Test ve Son Test Puanlarının Karşılaştırılması

Testler	N	Ortalama	Standart Sapma	Ortalamanın Std. Hatası	Sd	T	P
---------	---	----------	----------------	-------------------------	----	---	---

Ön Test	23	55,65	13,288	2,770	22	5,341	.000
Son Test	23	63,043	13,326	2,778			

Tablo 12, Klasik bilgi iletim biçimi ile öğretim yapılan grubun ön test ve son test puanlarına göre istatistik ortalamalarını, testlere ait puanların standart sapmalarını ve ortalamanın standart hatasını vermektedir. Teste bulunan .000 anlamlılık değeri istatistik anlamlılık kabul seviyemiz olan .05 değerinden küçük olduğundan hipotezimiz kabul edilmiştir. Bu bağlamda "Klasik Bilgi İletim Biçimi" ile öğretim uygulanan grubun erişim başarısının ön test puanlarına göre anlamlı seviyede arttığı söylenebilir.

Dokuzuncu Hipotez

"Görsel bilgi iletim biçiminin uygulandığı II. Grubun son test puanları ön test puanlarından daha yüksek olacaktır". Burada bir tek gruba ait iki farklı test sonuçları karşılaştırıldığından, bağımlı iki örneklem t-testi (Paired Samples Test) ile karşılaştırılmaktadır. Tablo 13, görsel bilgi iletim grubuna ait ön test ve son test ortalamaları arasındaki anlamlılığını göstermektedir.

Tablo 13. Görsel Bilgi İletim Biçimi Ön Test ve Son Test Puanlarının Karşılaştırılması

Testler	N	Ortalama	Standart Sapma	Ortalamanın Std. Hatası	Sd	t	P
Ön Test	23	55,43	15,904	3,312	22	8,131	.000
Son Test	23	69,087	15,332	3,197			

Tablo 13, Görsel bilgi iletim biçimi ile öğretim yapılan grubun ön test ve son test puanlarına göre istatistik ortalamalarını, testlere ait puanların standart sapmalarını ve ortalamanın standart hatasını vermektedir. Teste bulunan .000 anlamlılık değeri istatistik anlamlılık kabul seviyemiz olan .05 değerinden küçük olduğundan hipotezimiz kabul edilmiştir. Bu bağlamda "Görsel Bilgi İletim" biçiminin uygulandığı grubun erişim başarısının ön test puanlarına göre anlamlı seviyede arttığı söylenebilir.

Onuncu Hipotez

"Görsel-işitsel bilgi iletim biçimi ile öğretimin uygulandığı III. Grubun son test puanları ön test puanlarından daha yüksek olacaktır". Burada bir tek gruba ait iki farklı test sonuçları karşılaştırıldığından, bağımlı iki örneklem t-testi (Paired Samples Test) sonuçları

karşılaştırılmaktadır. Tablo 14, görsel-işitsel bilgi iletim grubuna ait ön test ve son test ortalamaları arasındaki anlamlılığı göstermektedir.

Tablo 14. Görsel-işitsel Bilgi İletim Biçimi Ön Test ve Son Test Puanlarının Karşılaştırılması

Testler	N	Ortalama	Standart Sapma	Ortalamanın Std. Hatası	Sd	t	P
Ön Test	23	55,14	14,259	2,973	22	10,0	.000
Son Test	23	71,521	11,665	2,432			

Tablo 14, Görsel-işitsel bilgi iletim biçimi ile öğretim yapılan grubun ön test ve son test puanlarına göre istatistik ortalamalarını, testlere ait puanların standart sapmalarını ve ortalamanın standart hatasını vermektedir. Teste bulunan .000 anlamlılık değeri istatistik anlamlılık kabul seviyemiz olan .05 değerinden küçük olduğundan hipotezimiz kabul edilmiştir. Bu bağlamda "Görsel-işitsel Bilgi İletim" biçiminin uygulandığı grubun erişimi başarısının ön test puanlarına göre anlamlı seviyede arttığı söylenebilir.

Onbirinci Hipotez

"Çok duyulu etkinleştirilmiş bilgi iletim biçiminin uygulandığı IV. Grubun son test puanları ön test puanlarından daha yüksek olacaktır". Burada bir tek gruba ait iki farklı test sonuçları karşılaştırıldığından, bağımlı iki örneklem t-testi (Paired Samples Test) ile karşılaştırılmaktadır. Tablo 15, çok duyulu etkinleştirilmiş gruba ait ön test ve son test ortalamaları arasındaki anlamlılığı göstermektedir.

Tablo 15. Çok Duyulu Etkinleştirilmiş Bilgi İletim Ön Test ve Son Test Puanlarının Karşılaştırılması

Testler	N	Ortalama	Standart Sapma	Ortalamanın Std. Hatası	Sd	t	P
Ön Test	23	55,39	14,637	3,052	22	10,376	.000
Son Test	23	73,739	12,414	2,588			

Tablo 15, Çok duyulu etkinleştirilmiş bilgi iletim biçimi ile öğretim yapılan grubun ön test ve son test puanlarına göre istatistik ortalamalarını, testlere ait puanların standart sapmalarını ve ortalamanın standart hatasını vermektedir. Teste bulunan .000 anlamlılık değeri istatistik anlamlılık kabul seviyemiz olan .05 değerinden küçük olduğundan hipotezimiz kabul edilmiştir. Bu bağlamda "Çok Duyulu Etkinleştirilmiş Bilgi İletim"

biçiminin uygulandığı grubun erişimi başarısının ön test puanlarına göre anlamlı seviyede arttığı söylenebilir.

TARTIŞMA

Bilindiği üzere bu araştırma Piaget'in somut işlemler dönemi olarak adlandırdığı bilişsel gelişim evresinde bulunan ilkökul ikinci, üçüncü, dördüncü ve beşinci sınıflarda okuyan bir grup öğrenci üzerinde yapılmıştır. Bu bağlamda Sultanbeyli Bilgi Çağı Kolejinde okuyan 92 öğrenciye "uzay ve gökyüzü" konuları dört eş çalışma grubu içinde farklı bilgi iletim biçimleri ile anlatılmıştır. Bu deneysel çalışmada, dört farklı bilgi iletim biçiminin (klasik, görsel, görsel-ışitsel ve çok duyulu etkinleştirilmiş) fen bilgisi öğretiminde öğrenci başarısına etkisi belirlenen hipotezler çerçevesinde incelenmiştir. Bu çalışmada uygulama sonucu klasik bilgi iletim biçiminin uygulandığı birinci grubun akademik başarı düzeyi 100 puan üzerinden 63,043 olarak diğer gruplardan daha düşük bulunmuştur. Başarı sırasına göre bunu, 69,087 puan ile görsel bilgi iletimi ile öğretim uygulanan II. Grup; 71,521 puan ile görsel-ışitsel bilgi iletimi uygulanan III. Grup; ve son olarak 73,739 puan ile çok duyulu etkinleştirilmiş bilgi iletimi ile öğretim yapılan IV. Grup izlemektedir. Böylece en başarılı grup, IV. Grup yani çok duyulu etkinleştirilmiş bilgi iletim biçiminin uygulandığı grup olmuştur. Bu grupta ders kitapları, renkli resim ile posterler ve CD-ROM materyalleri hep birlikte etkin bir şekilde kullanıldığından, tüm bu materyallerin öğrencilerin motivasyonunda, algı- dikkat fonksiyonlarının canlılığında ve sonuçta akademik başarı seviyesinin yüksekliğinde etkili olduğu söylenebilir.

Hipotez testleri sonucunda "Görsel-ışitsel (CD-ROM) Bilgi İletim" biçimi ile "Çok-duyulu etkinleştirilmiş (CD-ROM ve Poster) Bilgi İletim" biçimlerinin "Geleneksel Bilgi İletim" biçiminden daha etkin olduğu bulunmuştur. Bu çalışmada adı geçen "Görsel-ışitsel Bilgi İletim" biçimi veya "Çok Duyulu Etkinleştirilmiş Bilgi İletim" biçimleri ile ilgili veya benzer özelliklerde bir çalışma literatürde bulunamamıştır. Ancak geleneksel öğretime alternatif olarak, görsel (poster) materyallerin etkinliğinin test edildiği (Moore, 1990; Moller, 1993); ışitsel materyallerin etkinliğinin test edildiği (Raburn, 1980; King ve Behnker, 1986); görsel-ışitsel çoklu ortam sağlayan bilgisayar yazılımları veya CD-ROM materyallerinin test edildiği (Cavin ve Lagouski, 1978; Heller, 1990; Thibodeau, 1997) çalışma bulgularının her biri değişik açılardan ulaştığımız sonuca paralel değerleri desteklemektedir. Aynı paralelde Bilgisayar Destekli Eğitim'de (BDE), "CD-ROM kullanılarak yapılan görsel-ışitsel bilgi iletimi ile sunulan öğretimin klasik (geleneksel) bilgi iletim biçiminden daha iyi başarıyı artırdığı" hipotezi bu çalışmada doğrulanırken; bu sonuç diğer araştırmacılara ait farklı çalışma sonuçları ile de desteklenmiştir. (Rieber, 1991; Rieber, 1994; Anderson, 1990; Grabinger, 1992). Nitekim ülkemizde BDE ile yapılan öğretimin geleneksel öğretimden daha etkili olduğunu savunan araştırmalar bu sonuçlara paralel bulgular sergilemektedir. (Şeniş, 1991; Aşkar, 1991; Geban, Aşkar ve Özkan, 1991; Ertenpınar, 1995).

Diğer taraftan bu çalışmadaki araştırma bulguları sonucunda (1) görsel bilgi iletim biçimi ile geleneksel bilgi iletim biçimi arasında, (2) görsel-işitsel bilgi iletim biçimi ile görsel bilgi iletim biçimi arasında, (3) çok duyulu etkinleştirilmiş bilgi iletim biçimi ile görsel bilgi iletim biçimi arasında, ve (4) çok duyulu etkinleştirilmiş bilgi iletim biçimi ile görsel-işitsel bilgi iletim biçimleri arasında istatistik anlamda bir farklılık bulunamamıştır. Bu sonuç bize BDE'de bulunan görsel-işitsel özelliklerin, bir bilgi iletim biçimi olarak sadece posterlerin kullanıldığı görsel bilgi iletim özelliklerden daha etkin olmadığını göstermektedir. Burada medya olarak bilgisayar teknolojileri (CD-ROM) ve renkli posterler (basılı görsel materyal) karşılaştırıldığında her iki bilgi iletim veya yayım türü (medya) arasında öğrenmeye yönelik bir farklılık bulunmadığı sonucu çıkmaktadır. Nitekim bu iki farklı bilgi iletim türünün (poster ve CD-ROM) değişik modellemeleri ile oluşturulan değişik bilgi iletim biçimleri arasında, beklenen farklılık bulunamamıştır.

Bu sonuçlar Salomon & Clark'ın 1977 yılı bulguları; Lehrer & Randle nin 1987 yılı bulguları ve Neuman 'nın 1989 yılı araştırma bulguları ile uyum içindedir. Nitekim "öğretimde kullanılan materyallerin (medyanın) ve bu materyallerle belirlenen bilgi iletim biçimlerinin hangi konuda, hangi şartlar altında, nerede ve nasıl kullanıldığı önemlidir" savı bu çalışma ile doğrulanmıştır. Bu bağlamda Kozma (1991); Ullmer (1994); Ross (1994); Kozma (1994); ve Clark (1994) gibi alan uzmanı kişiler tarafından dile getirilen "medyanın öğrenmede önemli olmadığı" tezi bu çalışma sonuçları ile paralellik göstermektedir. Gerçekten de öğretim hedefleri, öğrenci özellikleri ve ortam kullanılan medyanın etkinliğini belirlemektedir. Nitekim öğretim ortamı açısından her sınıfın kendine has bir dinamiği ve atmosferi olduğu gerçeği perspektifinde, farklı sınıflardaki öğrencileri bizim bu çalışmada yaptığımız gibi bir çalışma grubu içinde toplamanın bir takım farklı etkilenmeleri doğurabileceği düşünülebilir. Ancak, bu çalışmadaki çalışma gruplarının her birinde, her sınıftan eşit sayıda aynı özelliklere sahip öğrenci bulunduğu ve bu bağlamda sınıflarda karma düzen gerçeği ile ders anlatıldığından bu özelliğin muhtemel yansımalarının bütün çalışma gruplarına eşit olarak dağıldığı belirtilebilir.

Nitekim literatürde yaşa ve sınıfa göre oluşturulan karma sınıflarda yapılan araştırma uygulamaları mevcuttur. Örnek olarak; Forman ve Cazden, 1985 yılında 4. ve 7. sınıf öğrencilerinden oluşan karışık bir sınıfta "gölge ve üç boyutlu şekiller" hakkında bir çalışma yaptı. Sonuçta değişik yaş grubundaki öğrencilerin birlikte öğrenmelerinin analitik düşünme yeteneğini geliştirdiğini söylemişlerdir (alıntı Sternberg ve Berg, 1993, sayfa 343). Aynı şekilde Ellis ve Rogoff, 1986 yılında 9 yaş öğrencilerinin 6 yaş öğrencilerle birlikte sürdürdüğü öğretimde her iki yaş grubundaki öğrencilerin de ikili etkileşim sonucu daha iyi öğrendiğini söylemişlerdir (alıntı Sternberg ve Berg, 1993, sayfa 342). Yapısalcı oluşturmacılar, sosyo-kültürel çevrenin gelişim ve öğrenme üzerine etkisini vurgularken bireyin gelişiminde ve öğrenmesinde akranları ile olan iletişimin önemine değinmişlerdir. Bu bağlamda sınıfta öğrenmede öğretmen-çocuk etkileşiminden ziyade çocuk-çocuk etkileşimin

daha etkili olduğunu vurgulamışlardır. Bu bakış açısı ile küçük çocukların büyüklerle birlikte aynı eğitimi almalarının yararı vurgulanmıştır. Bu anlayış içinde yaş ve zihinsel gelişim evresi sınırlarından kurtulup öğrencinin ilgi ve ihtiyacı doğrultusunda hazırlanacak gerçek yaşantıları yansıtan programlarla, adı geçen sınırlama problemlerinin aşılabacağı söylenmektedir. Slavin'in 1990 yılında yaptığı bir çalışma bu bakımdan önemlidir. Bu çalışmada Slavin kısaca öğrenci-öğrenci diyalogunun yararlarını vurgulamaktadır. Bu bilgiler ekseninde Toronto Üniversitesi'nde farklı kültürel geçmişe sahip (Rus, Çin, Eskimo, Hint, Latin Amerika, gibi) farklı yaşlardaki çocukların eğitimi için kullanılan CSILE (Computer Supported International Learning Environment) Programı, klasik anlamda öğretmen, öğrenci ve okul kavramlarının anlamını ve işlevlerini değiştirmiştir. Bu program, öğrenci-öğretmen ilişkisi kadar öğrenci-öğrenci ilişkisini de değiştirmiştir. Bu program ile fen bilgisi, sosyal bilgiler, gramer, okuma ve yazma gibi bir çok derste farklı yaş ve kültürdeki çocuklar aynı sınıfta birlikte ders görmektedir (Bruner, 1994, sayfa 250-256).

Bu paralele diğer bir özellik ise, bu çalışmaya katılan 92 öğrencinin ön test puanları ortalamasının 55 olması onların öğretilen konuların en az yarısını bildiklerini göstermektedir. Bruner gibi Ausubel'de öğretilen materyallerin çocuğa uygun olmasını ve onun o konu hakkında bilgi sahibi olmasının önemi ile birlikte; bu oluşumda eski bilgilerin anlamlı öğrenme için de çok önemli olduğunu vurgulamaktadır. Bu bağlamda değil çocuklar yetişkinler bile hiç bilmedikleri yabancı bir konuyu kolayca öğrenemezler (Driscoll, 1994, sayfa 210-211). Dolayısıyla, konuyu az çok bilen bir gruba uygulanan bir "x" yönteminin sonuç üzerine etkisi ile aynı yöntemin konuyu hiç bilmeyen bir gruba uygulanışı arasında farklılık olabileceği perspektifinde bu çalışma sonuçları sahip olduğu realite ile sınırlıdır denilebilir.

Bu araştırmada elde edilen tüm bulgular bize, öğretimde değişik materyal kullanımının ve öğrencilere öğretilen konu bilgilerini farklı, alternatif iletim yolları ile aktarmanın akademik başarısı üzerine olumlu etkileri olduğunu göstermektedir. Aslında öğrencileri bilgi çağında başarılı kılabilecek donanıma sahip kişiler olarak yetiştirmek temelde öğretmenin görevidir. Bu bağlamda öğretmenin bu görevi başarı ile sürdürebilecek nitelikte yetişmiş olması gerekmektedir. Aynı zamanda öğretmenin mesleğini profesyonelce yürütebilecek olanaklara sahip olması, modern iletişim teknolojileri ve öğretim materyallerini rahatça kullanabilmesi gerekmektedir. Nitekim bu adı geçen materyaller öğrencilerin algı ve öğrenme hızlarına uygun olarak öğrenmeyi sağlamakta ve onları ders içinde motive etmektedir. Materyaller dikkat çekici olduğu için, güdüleyici olduğu kadar pekiştirici görevi de görmektedir.

Kısaca özetlersek öğretim materyali olarak renkli resim, afiş ve posterlerin kullanılması, bilgisayarlarla hazırlanmış olan görsel-ışitsel eğitim CD-ROM programlarının kullanılması öğrencilerin akademik başarısı üzerine oldukça etkin gözükmektedir. Sonuçta bu farklı materyaller ile belirlenen farklı bilgi iletim biçimleri öğretimi olumlu yönde

etkilemekte; eğitimin verimini artırmakta ve etkili bir kalıcı öğrenme sağlamaktadır. Bu bağlamda literatürde sunulan bilgiler paralelinde bilgi iletim biçimleri kadar bu bilgi iletim biçimlerinin nerede, nasıl, ve hangi şartlar altında kullanıldığının önemi araştırma sonuçları ile doğrulanmıştır. Nitekim bu çalışmada Bilgi Çağı Koleji öğrencilerine fen bilgisi dersinde karma sistem içinde uzay ve gökyüzü konuları anlatılmış ve araştırmanın sınırlılıklar bölümünde belirtilen özellikler dahilinde sonuçlar elde edilmiştir. İleriki çalışmalarda değişik ve daha büyük gruplar üzerinde farklı ortamlarda benzer çalışmaların tekrarı bizim geleceğe yönelik yordamlarımıza ışık tutacaktır. Bir ön çalışma olarak bu araştırmanın daha önce belirtilen sınırlamalar çerçevesinde değerlendirilmesi gerekir. Bu bağlamda burada listeler halinde abartılı öneri paketleri sunulmamış; sadece gerçekler ışığında çekingeler ortaya konmuştur. Nitekim ileride yapılacak benzer deneysel araştırmalarda farklı ortam ve gruplardaki öğrencilerin yaşlara göre de karşılaştırılmasının geleceğe dönük çıkarımlarımıza ışık tutmada yararlı olabileceği gerçeği, bu çalışmada bu gerekçe ile önemle vurgulanmıştır.

KAYNAKLAR

- Anderson, B. (1990). "Computer Graphics Animation". In E. Kenneth Hoffman & Jon Teeple, **Computer Graphics Applications**, Wadsworth Publishing Company, Belmont, California.
- Aşkar, P. (1991). "Bilgisayar Destekli Öğretim Ortamı", **Eğitimde Nitelik Geliştirme, Eğitimde Arayışlar I. Sempozyumu Bildiri Metinleri**. Kültür Koleji, İstanbul: 1991, ss. 174-177.
- Brooks, J. G. & Brooks, M. G. (1993). **In search of Understanding: The Case for Constructivist Classrooms**. Association for Supervision and Curriculum Development, Alexandria, Virginia.
- Bruner, J. T. (1994). **School for Thought: A science of Learning in the Classroom**. The MIT Press, Cambridge, Massachusetts.
- Boblick, J. M. (1972). Writing Chemical Formulas: A Comparison of Computer Assisted Instruction with Traditional Teaching Techniques. **Science Education**, **56**, 221-225.
- Cavin, C. S. & Lagouski, J. J. (1978). Effects of Computer Simulated or Laboratory Experiments and Student Aptitude on Achievement and Time in a Collage General Chemistry Laboratory Course. **Journal of Research in Science Teaching**, **15**: 455-463.
- Choi, B. , & Gennaro, E. (1987). The Effectiveness of Using Computer Simulated Experiments on Junior High School Student's Understanding of Volume Displacement Concept. **Journal of Research in Science Teaching**, **24**,539-552.
- Clark, R. E. (1994). Media Will Never Influence Learning. **Educational Technology Research and Development vol 42**, n2, pages: 21-30.
- Driscoll, M. P. (1994). **Psychology of Learning for Instruction**. Allyn and Bacon, Needham Heights, MA.

Ertenpinar, H. (1995). The Relationship Between Formal Reasoning Ability, Computer Assisted Instruction and Chemistry Achievement, **Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, **11**, 21-24.

Geban, Ö.; Aşkar, P.; Özkan, Y. (1992). Effects of Computer Simulations and Problem Solving Approaches on High School Students. **Journal of Educational Research**, **86**: 5-10.

Grabinger, R. (1992). "**Models vs Real Screen Perceptions: Views Preferences**". Paper presented at the Annual Conference of the Association for Educational Communication and Technology, Washington D. C.

Heller, R. S. (1990). The Role of Hypermedia in Education: A look at the Research Issues. **Journal of Research on Computing in Education**, 431-441.

Huonsell, P. B. & Hill, S. R. (1989). The Microcomputer and Achievement and Attitudes in High School Biology. **Journal of Research in Science Teaching**, **26**: 543-549.

Jedege, O. J. ; Okebukola, p. A., & Ajevole, G. A. (1991). Computers and Learning of Biological Concepts; Attitudes and Achievement of Nigerian Students. **Science Education**. **75** : 701-706.

Jonassen, D. H. ; Campbell, J. P. ; Davidson, M. E. (1994). Learning with Media. Restructuring the Debate. **Educational Technology Research and Development vol 42**, n2, pages: 31-40.

King, P. E. & Behnke, R. R. (1989). The Effects of Time-compressed Speech on Comprehensive, Interpretive, and Short-term Listening. **Human Communication Research**, **15** (3), 428-443.

Kozma, R. (1991). Learning with Media. **Review of Educational Research**, **61**, 179-211.

Kozma, R. B. (1994). Will Media influence Learning? Reframing the Debate. **Educational Technology Research and Development vol 42**, n2, pages: 7-21.

Lehrer, R. , & Randle, L. (1987). Problem Solving, metacognition and Composition: The Effects of Interactive Software for First-grade Children". **Journal of Educational Computing Research** **3** (4), 409-427.

Mahler, T. G. (1978). **Music for learning**. Paper Presented at the World Congress on Future Special Education. First, Stirling, Scotland.

Moller, L. (1993). "**Increasing Learner Motivation and Achievement Through Confidence Building Strategies**". Doctoral Dissertation, Purdue University.

Morrison, G. R. C. (1994). The Media effects Questions: "Unreasonable" or Asking the Right Question. **Educational Technology Research and Development vol 42**, n2, pages: 41-44.

Moore, M. T. (1990). Problem Finding and Teacher Experience. **Journal of Creative Behavior**, **24**, 39-58.

Neuman, D. (1989). "Naturalistic Inquiry and Computer-based Instruction: Rationale, Procedures, and Potential". **Educational Technology Research and Development** **37**(3), 39-51.

Perkins, D. (1992). **Smart Schools: Better Thinking and Learning for Every Child**. he Free Press, A Division of Simon & Schuster Inc. New York, N.Y.

Raburn, J. (1980). **Field Independence and the Effect of Background Music on Film Understanding and Emotional Responses of American Indians**. A Research Report, National Library, NY.

Reiser, R. A. (1994). Clark's Invitation to the Dance: An Instructional Designer's esponse. **Educational Technology Research and Development**, 42:2, 45-48.

Rieber, L. P. (1991). "The Effects of Visual Gruoping on Learning From Computer nimated Presentation".ERIC Document Reproduct. Service No:ED 335006.

Rieber, L. P. (1994). **Computers, Graphics, and Learning**. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.

Ross, S. M. (1994). Delivery Trucks or Groceries? More Food for Thought on Whether Media Will, May, Can't) Influence Learning: Intriduction to Special Issue. **Educational Technology Research and Development vol 42**, n2, pages: 5-6

Salomon, G. , & Clark, R. E. (1977). "Reexamining the Methodology of Research on Media and Technology in Education". **Review of Educational Research**, 47(1), 99-120.

Shrock, S. A. (1994). The Media Influencing Debate: Read the Fine Print, but Don't Lose Sight of the Big Picture. **Educational Technology Research and Development vol 42**, n2, pages: 49-53.

Slavin, R. E. (1990). **Cooperative Learning Theory, Research and Practice**. Englewood Cliffs, N.J. Prentice Hall.

Sternberg, R. J. and Berg, C. A. (Eds.). (1993). **Intellectual Development**, Cambridge: Cambridge University Press.

Şeniş, B. F. (1991). "Bilgisayar Destekli Eğitimde Yazılımların Standart Sorunu", **Anadolu Üniversitesi Eğitim Teknolojisi ve Bilgisayar Destekli Eğitim I. Sempozyumu, Bildiriler**, s. 183-191, Eskişehir: Eylül 1991.

Tekin, H. (1991). **Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme**, Yargı Yayınları, No: 17, Ankara

Tishman, S.; Perkins, D. N.; Jay, E. (1995). **The Thinking Classroom: Learning and Teaching in a Culture of Thinking**, Allyn and Bacon, Boston.

Thibodeau, P. (1997). "Design Standards for Visual Elements and Interactivity for Courseware". **T.H.E. Journal**, v24 n7, 84-86.

Ullmer, E. (1994). Media and Learning : Are There Two Kinds of Truth? **Educational Technology Research and Development vol 42**, n1, pages: 21-32.