

ÖĞRETİMİ AYRINTILAMA KURAMINA DAYALI MATEMATİK ÖĞRETİMİ VE BİLGİSAYAR DESTEKLİ SUNUMUN BAŞARI VE KALICILIĞA ETKİSİ

Yrd.Doç. Dr. Oğuz Kutlu
Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi
Bilgisayar ve Öğretim Tekn. Öğrt.Böl.

1.1.Giriş

Öğretim biliminin çalışma alanı, öğretimi daha etkili, daha verimli ve daha ilgi çekici yapabilmek amacıyla öğretim yöntemlerinin anlaşılması ve geliştirilmesini kapsar (Reigeluth,1983a, 338). Öğretim bilimcilerinin görevi ise ; öğretim kuramlarını temel alarak uygulayıcıların kullanabileceği, önceden belirlenen hedeflere ulaşılmasını sağlayacak öğretim yöntemleri geliştirmektir (English,1992, 2). Bu alanda son yıllarda bir çok araştırma yapılmaktadır. Wilson ve Cole'e göre (1992, 63) bu çalışmalardan biri de; 1980'li yılların başında Reigeluth tarafından geliştirilen ve son 15 yıldır öğretim tasarımı konusunda en çok kabul gören, araştırmacılar ve uygulayıcılar tarafından geniş bir şekilde kullanılan kuramsal yeniliklerden biri olan Öğretimi Ayrıntılıma Kuramıdır (ÖAK).

Reigeluth'a göre (1983a, 18) öğretim kuram ve modelleri mümkün olduğu kadar kapsamlı olmalı, bir diğer ifadeyle çıktılar üzerine etki edecek bütün yöntem değişkenlerinin türlerini kapsamalıdır. Reigeluth ve Merrill (1979, Akt. Reigeluth, 1983a,18), böyle kapsamlı bir kuram veya modelde bulunması gereken tüm önemli yöntem değişkenlerini tanımlamak amacıyla *koşul*, *yöntem* ve *çıkı* değişkenlerinden oluşan bir yapı geliştirmişlerdir.

Bu yapıdaki öğretim değişkenlerinden öğretim-yöntemi değişkenleri (öğretim tasarımı için) üç türe ayrılmıştır. Bunlar ; düzenleme stratejileri (organizational strategies) değişkenleri, iletme stratejileri (delivery strategies) değişkenleri ve yönetim stratejileri (management strategies) değişkenleridir. Düzenleme stratejileri, öğretim için seçilmiş olan ders içeriğinin düzenlenmesi için gerekli olabilecek temel yöntemleri kapsar. Bunlar ; sema ve örnek kullanımı, içeriği sıralama ve biçimlendirme gibi stratejilerdir. İletme stratejileri öğretimi öğrencilere aktarmak ve/veya öğrenenden giriş bilgilerini almak ve ona yanıt vermek için kullanılacak olan temel yöntemleri kapsar. Eğitim ortamı (araç-gereçler), öğretmenler, ders kitapları (ve onların özellikleri) iletme stratejileriyle ilgili temel öğelerdir. Yönetme stratejileri ise ; öğretim süreci sırasında hangi düzenleme ve iletme stratejilerinin *ne zaman* kullanılacağı konusunda karar verilmesine yardımcı olan temel yöntemlerden oluşur. Bu yöntemler öğretimin *nasıl bireyselleştirileceği* ve öğretimin kaynaklarının bu sürece *ne zaman ekleneceği* gibi stratejileri kapsar.

Öğretim kuram ve modelleri için her bir yöntem değişkeni grubuna uygun, farklı türdeki *öğretim çıktıları* tanımlamak da önemlidir. Çok genel düzeyde bu çıktılar üç türde sınıflandırılabilir. Bunlar ; öğretimin etkililiği, öğretimin verimliliği ve öğretimin ilgi çekiciliğidir.

Yöntem ve çıktıları açıkça sınıflamanın ve tanımlamanın yanı sıra, öğretim kuram ve modellerinin bir diğer önemli özelliği ; yöntem değişkenlerinin her birinin hangi *koşullar* altında kullanılacağını veya kullanılmayacağını açıklamasıdır.

ÖAK bu öğretim değişkenlerinden sadece öğretimi düzenleme stratejileriyle ilgilidir. (Reigeluth, 1983a, 338). Bu stratejiler : mikro düzey stratejileri ve makro düzey stratejileri olmak üzere iki alt strateji türüne ayrılır. Mikro düzey stratejileri içeriğin tek bir parçasının öğretilmesine yönelik *tanımlamalar*, *örnekler* ve *uygulamalar* gibi etkinlikleri kapsar. Uygulama düzeyinde mikro stratejiler, belirli bir ders içeriğinin *nasıl öğretilceğiyle ilgili yönergeler* sunarken, makro stratejiler ders içeriğinin *nasıl düzenlenip sıralanacağını* gösterir. ÖAK'nın amacı; mikro düzeye odaklanan Öğeleri Belirleme Kuramı'nı (ÖBK) makro düzeye yaymaktır. Bir başka anlatımla, kuramın amacı şu anda öğrenme ve öğretmeyle ilgili geçerli olan bilgileri makro düzeyde mümkün olduğu kadar bir araya

getirmektir (Reigeluth, 1983a, 337). ÖBK'na benzer şekilde, ÖAK sadece bilişsel alanla ilgiliyse de ondan farklı olarak bazı güdüsel - strateji öğelerini de kullanır.

ÖAK'nın yönergeleri hem bilginin yapısının analiz edilmesini hem de bilişsel süreçlerin anlaşılmasını ve öğrenme kuramlarını temel alır. Kuramın en önemli stratejilerinden biri, özel bir tür " basitten-karmaşığa (simple-to-complex)" sıralama sunmasıdır (Reigeluth, 1987, 247). Hatta Hoffman (1997, 58), " eğer bir kişinin ÖAK ile ilgili sadece bir tek şey hatırlaması söz konusu olursa, bunun ; basitten - karmaşığa sıralama stratejisi olması gerektiğini" belirterek bu stratejinin kuramdaki önemini vurgulamıştır. Ancak bilindiği gibi, bir çok değişik basitten-karmaşığa sıralama modelleri geliştirilmiştir ve bunların bazıları öğrenmede diğerlerinden daha etkilidir. Gagne'nin öğrenme-önkoşulu sıralaması (learning-prerequisite sequence, 1985), Bruner'in sarmal sıralaması (spiral sequence, 1960), Ausubel'in kapsayıcı sıralaması (subsumptive sequence, 1968), Norman'ın örüntü sıralaması (web sequence, 1973), P.F. Merrill ve Scandura'nın en kısa yol sıralamasının (shortest-path sequence, 1973) her biri aslında birer *basitten-karmaşığa* sıralama yaklaşımlarıdır. " Ayrıntılama yaklaşımı" ile yapılan sıralama ise, yukarıda belirtilen tüm sıralama stratejilerinin üzerine yapılandırılmış ve bu yaklaşımların hepsini bütünlüştürmüştür (English, 1992, 9).

Hofmann'ın da belirttiği gibi (1999, 60) ÖAK oldukça karmaşık bir kuramdır ve bu kuramın yapısı, bir analogi kullanılarak daha kolay anlaşılır hale getirilebilir. ÖAK'ya göre öğretim desenlemesi, bir kamerayla bir resim üzerinde inceleme yapmaya çok benzer. Birey bir resmi önce geniş bir bakış açısıyla incelemeye başlar, bu onun resmin temel bölümlerini (parts) (örneğin ; resmin dengesini veya kompozisyonunu) ve bu bölümler arasındaki temel ilişkileri görmesini sağlar, ancak bu aşamada ayrıntıya inilmez. Birey bir kez resmin bir bölümünün üzerine odaklandığı (zoom-in) zaman, bu onun o bölümün alt bölümleriyle ilgili daha fazla bilgi edinmesini sağlar. Bu alt bölümler ve bu bölümlerin birbirleriyle ilişkileri incelendikten sonra, birey tüm resmin diğer bölümlerini geniş bir bakış açısıyla tekrar görmek ve tüm resmin içindeki her bir bölümün genel durumunu gözden geçirmek için dışa (genele-zoom-out) yönelebilir. Bu bir noktaya doğru odaklanma örüntüsü, istenilen ayrıntı ve genişlik düzeyine ulaşıncaya kadar, derece derece artırılarak sürdürülür.

ÖAK da yukarıdaki analogiye gibi öğretime "öz (epitome)" adı verilen çok temel ve basit bilgileri içeren bir tür genel-bakış açısıyla başlar. Dersin başında verilen bu bilgi, içeriği temsil eden bir "öz" veya başka bir ifadeyle " ideal bir örnek" tir. Sonra, bu dersi izleyen alt derslerde bu genel-bakışın bir yönü veya bir parçasına *karmaşıklık* veya *ayrıntılar* eklenerek alt tabakalar (bu alt tabakalara ayrıntılamalar denilmektedir) oluşturulur. Her ders ; hem içeriği tekrar eder (özetleme-summarizing) hem de o derste sunulan bilgilerle daha önceden sunulan bilgiler arasındaki ilişkileri sunar (sentezleme-synthesis). Böylece belirli bir kursta istenilen karmaşıklık düzeyine ulaşıncaya kadar bu ayrıntılama örüntüsüne devam edilir. Ayrıntılayıcı sıralama, öğretimde hangi bölümün ayrıntılanacağı ve temel bilgilerin her birinin hangi düzeyine kadar bu ayrıntılamamın sürdürüleceği konularında öğretene ve öğrenene oldukça geniş bir özgürlük verir . Köymen'in de belirttiği gibi (1983, 176), ayrıntılama yaklaşımı ile kamera yaklaşımı arasındaki temel fark, bir resimde tüm ayrıntılar resmi inceleyene başlangıçta sunulmaktadır. Halbuki *genel-bakışta* başlangıçta ders içeriğini oluşturan ayrıntıların tümü öğrenene sunulmamakta, sadece çok temel, basit ve temsil edici olanlar sunulmaktadır.

Ayrıntılayıcı sıralamanın iki temel özelliği vardır. Birincisi ; dersin tek bir içerik yapısının üzerine temellendirilmesidir. Ayrıntılamamın yapısı, içeriğin yapısına bağlı olarak farklılaşır : acaba öğretim öncelikle " ne" (kavramlar-concepts) üzerine mi , "nasıl" (işlemler-procedure) üzerine mi, yoksa "niçin" (ilkeler-principles) üzerine mi odaklanmalıdır ? Dikkatlice yapılacak analizler her kursta bu içeriklerden birinin diğer ikisine göre daha önemli olduğunu gösterecektir. Böylece ÖAK, basitten - karmaşığa sıralamanın yapısını öğretimin en önemli olan amaçlarını göz önünde bulundurarak ve içeriğin türüne bağlı olarak farklılaştırmaktadır. Örneğin; dersin başında temel içerik olarak kabul edilen içerik türü kavramsal bir yapıdaysa ; genelden-özele, işlemsel bir yapıdaysa ; basitten - karmaşığa, kuramsal bir yapıdaysa : en kritik (kapsamlı) ilkedden en az kritik ilkeye doğru farklı bir düzenleme gerçekleştirilmelidir. Ayrıntılayıcı sıralamanın ikinci temel özelliği ise : "öz

oluşturma" işlemidir. "öz" daima çok genel ya da çok basit ancak soyut olmayan bilgilerden ve tüm içeriği temsil edici ve temel bilgilerin kullanılmasıyla oluşturulur. " Öz ", öğrenenin önceki bilgi ve deneyimleriyle o anda öğreneceği bilgileri ilişkilendirebileceği örnek ve uygulamaları da kapsayabilir. Ayrıca o, özetlemeden farklı olarak ; kursta öğretilecek olan bilgilerin çok küçük bir kısmını sunar ve bu sunumu somut, anlamlı ve uygulama düzeyinde gerçekleştirir. Özetleme ise genellikle oldukça çok sayıda, ancak daha yüzeysel, soyut ve hatırlama düzeyindeki sunumları kapsar.

Diğer taraftan, daha önce de belirtildiği gibi, Bruner, Ausubel, Norman, Gagne ve P.F.Merrill gibi öğretim bilimcilerinin sıralama stratejileri dikkatlice gözden geçirilirse, bu stratejilerin her birinin basitten - karmaşığa sıralama stratejisini kullandığı görülür (Reigeluth, 1987, 248). Bununla birlikte, bu sıralamalar farklı boyutları temel alarak ayrıştırma yapmaktadır. Örneğin; Ausubel sıralamasında *kavramları*, P.F.Merrill *işlemleri*, Bruner ise *ilkeleri* öncelikli hedef olarak kullanmıştır. Ayrıca basitten- karmaşığa sıralamayı öneren tüm bu kuram, model ve yaklaşımlara yapılan ortak eleştirilerden biri ; bu kuramları geliştirenlerin "belirleyici kuramcılar" olmalarına rağmen geliştirdikleri modellerin *nasıl kullanılır hale getirileceğinin* anlaşılmasının çok zor olduğudur. Eleştirilerden bir diğeri ise ; bu modellerle ilgili yeterli düzeyde ayrıntılı yönergeler (kılavuzlar) geliştirilmemiş olmasıdır (English, 1992,10-11). Bu bağlamda, ÖAK'nın önemli amaçlarından biri de karşılaşılan bu türdeki sorunları gidermek için belirleyici bir kuram geliştirmek ve böylece öğretim tasarımcılarının kolayca kullanabilecekleri bir model oluşturabilmektir.

1.2. ÖAK'nın Temel Strateji Öğeleri

ÖAK, öğretimin düzenlenmesinde aşağıda ayrıntılı bir şekilde açıklanan yedi ana strateji ögesinin kullanılmasını önermektedir (Reigeluth, 1983a, 342 ; 1987, 258; Wilson ve Cole, 1992, 64; Hoffmann, 1997, 61) ;

- 1) *Derstlerin ayrıntılı sıralaması* : Bu strateji ögesi öğretimin başlangıcında belirlenen *basitten-karmaşığa* sıralamanın özel bir türüdür. Düzenlenecek temel içerik yapısının (kavramsal, işlemsel veya kuramsal) belirlenmesiyle bu yapıya uygun olan sıralama gerçekleştirilebilir.
- 2) *Her ders için bir ders içi sıralama* : Bu strateji ögesi, yeri geldiği zaman hem öğrenme önkoşulu bilgilerinin hem de destekleyici içerik bilgilerinin öğretimin başında seçilmiş olan temel içeriğe eklenmesini sağlar.
- 3) *Her ders için bir özetleyici* : Bu strateji ögesi, öğrenilenlerin sistemli bir şekilde tekrar edilmesi amacıyla kullanılır. Özetleyici , (1) öğretilen her bir bilgi veya olgu için kısa ve öz bir durumdan, (2) orijinal, kolay hatırlanan bir örnekten, ve (3) birkaç belirleyici, kendi kendini test edici uygulama maddesinden oluşabilir.
- 4) *Her ders için bir sentezleyici* : Sentezleyici bilgilerin bütünleştirilmesi ve ilişkilendirilmesi amacıyla kullanılan bir strateji ögesidir.
- 5) *Gerektiği kadar analogiler* : Analogiler, öğrenenin daha önce sahip olduğu ve çok iyi bildiği bilgilerle öğreneceği yeni bilginin ilişkilendirilerek, anlamlı öğrenmeleri sağlayan stratejilerdir.
- 6) *Gerektiği kadar bilişsel strateji uyarıcıları* : Bunlar ya herhangi bir içerik alanı için kullanılabilen öğrenenin genel becerileri kullanmasını teşvik eden *bellek güçlendiricileri* ve *analoji sunumu* gibi stratejilerden, ya da öğrencinin bir *analoji düşünmesi* veya *bellek güçlendiricisi* yaratması gibi etkinliklerden oluşmaktadır.
- 7) *Uygun bir düzeyde öğrenci kontrolü* : Bu stratejinin temelinde, öğrenene içerik ve öğretim stratejilerini *seçme* ve *sıralamasında* seçenekler sunulması ve böylece ona kendi öğrenecekleri veya çalışacaklarının üzerinde *kontrol* olanağı verilmesi bulunmaktadır.

1.3. ÖAK'nın Kullanımı

ÖAK'na göre bir öğretimin desenlenmesinde izlenmesi gereken altı genel adım vardır.

- Birinci adımda ; öğretimin amaçları ve hedefleri temel alınarak düzenleyici içerik türü (kavramsal, işlemsel veya kuramsal) seçilir.

- İkinci adımda seçilen bu düzenleyici içerik eğer kavramsal ise ; kavramsal yapının bütün tür ve parçaları belirlenir. en önemli olanları seçilir, ve eğer mümkünse bir kesişim tablosu (matriks) içinde bütünleştirilir. Eğer içerik işlemsel ise ; öğrenilecek olan bütün gerekli adımlar ve alternatif yollar (patikalar) belirlenir, ve bunların tümü işlemsel bir yapı içinde (genel, kapsamlı, temsil edici işlem (ler) başta daha özel ve detay işlemler ise daha sonra) bütünleştirilir. Eğer içerik kuramsal ise ; öğrenilecek olan tüm önemli ilkeler belirlenir, ve kuramsal bir yapı içinde (temel, kapsamlı ve basit olanlar önce daha özel ve daha dar olanlar sonra sunularak) bir araya getirilir. Bir diğer anlatımla, bu aşamada birey öğrencinin öğrenme gereksinimi duyduğu düzenleyici içeriği (kavramlar, işlemler, ilkeleri) en detaylandırılmış/karmaşık biçimini kapsayacak şekilde belirleyerek düzenleyici içeriği geliştirmektedir.

- Üçüncü adımda, düzenleyici içerik sistematik bir şekilde analiz edilerek bu içeriğin hangi yönünün (yönlerinin) "öz" kapsamında , hangi yönünün (yönlerinin) her bir ayrıntı düzeyinde sunulacağı belirlenir. Bu şekilde öğretimin "iskeleti", tek bir tür içerik esas alınarak, "öz oluşturma" ve "ayrıntılama" temelinde geliştirilir.

- Dördüncü temel adım "iskeletin" uygun olan en düşük ayrıntı düzeylerinde diğer iki tür içerikle ve olgularla "süslenmesi" adımıdır. Böylece iskeletin farklı parçaları içine, kalan diğer iki konu alanı içeriği türü (destekleyici içerik olarak kullanılanlar) "iç içe yerleştirilir". Bir başka anlatımla bu aşamada her bir düzey için, *düzenleyici içerikle üst düzeyde ilişkili olan destekleyici içerik* belirlenir. Bu noktada girişte göz önünde bulundurulacaklar arasında *öğrenme ön koşulları* da vardır.

- Beşinci temel adımda her bir ayrıntılama düzeyinde bulunan tüm içerik, "özün" bir yönüne (parçasına) veya ayrıntıladığı derse göre tek tek derslere paylaştırılır. Farklı düzeylerdeki ayrıntılamalara öğretim içeriğinin tümü paylaştırıldıktan sonra, şimdi her bir düzeyi kapsayacak olan her bir dersin genişliği (alanı) ve derinliğini belirlemek önemlidir. Genişlik (alan) genellikle düzenleyici içerik bilgileri ve onların önemli destekleyici içerikleri tarafından önceden belirlenir. Derinlik ise en iyi bir öğrencinin kaldırabileceği öğrenme yükü temel alınarak daha önceden belirlenir.

- Altıncı ve son adımda ise; her düzey içindeki her bir dersin iç yapısı planlanır. Her bir dersin ders içi listelenmesi ve sıralanmasında ; güdüsel strateji öğeleri, analogiler, düzenleyici içerik bilgisinin her biri ve onun ön koşulları, destekleyici içerik bilgisinin her biri ve onun ön koşulları, ders-içi özetleyici ve sentezleyici ve grup içi özetleyici ve "genişletilmiş öz" kullanılır. Bir diğer anlatımla güdüsel strateji öğeleri ve analogiler planlanır, ve aynı zamanda iç sentezleyici ve özetleyicilerin yerleri de planlanır. Son olarak genişletilmiş öz içeriğinin her biri açıkça belirlenir. Bilgilerin ve olguların bir ders içindeki sıralamalarına nasıl olacağına karar verilmesinde bir çok faktör etkili olur. Bunlardan en önemlileri ; öğrenme ön koşulu ilişkileri ve tüm düzenleyici içeriğin anlaşılmasına yardımcı olanlardır.

Makro desenleme işleminin bitiş noktası mikro desenleme işleminin başlama noktasıdır. Bu aşamada tek bir bilgi veya olgudan oluşan öğretimin *nasıl* düzenleneceğine karar verilir.

Sonuç olarak, ÖAK, bir kurs hatta bir program içindeki tek tek becerilerin veya bilgi parçalarının nasıl öğretileceğiyle ilgili herhangi bir kılavuz veya yönerge sunmaz, ancak makro düzeyde dört temel problem alanı olarak bilinen ; konu alanı içeriğinin *seçimi, sıralanması, sentezlenmesi ve özetlenmesiyle* ilgili olarak kullanılacak en iyi yöntemlerin ne olacağına belirlemeye çalışır.

ÖAK öğretimin birkaç genel, basit ve temel (ancak soyut olmayan) bilginin oluşturduğu özel bir tür genel-bakış "öz" ile başlatılmasını önerir. Öğretimin geriye kalan bölümü ise gittikçe daha detaylandırılmış bilgilerin sunumuyla gerçekleştirilir. Kuram aynı zamanda basitten-karmaşığa sıralamanın bir parçası içinde önkoşul sıralamaların

kullanılmasını ve diğer stratejilerin (analoji, bilişsel strateji uyarıcıları, öğrenci kontrolü) arasında *tekrar ve sentezin* sistematik kullanımını da önerir.

1.4. Bilgisayarlar ve Eğitim

Bork (1985, 25), Alkan (1986, 9), Castellan (1987, 109), Oliveira (1988, 302) Hong (1989, 213), Lillie, Hannum ve Stuck (1989,3) ile Barker ve Manji (1992, 229) gibi bir çok eğitim teknoloğu, bilgisayarların özellikle 1980'lerden sonra toplumları yoğun bir şekilde etkilemeye başladığını, bunun sonucu olarak gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin hemen hemen tümünün eğitim sistemlerini bilgisayarla donatmak için büyük bir çaba içine girdiklerini belirtmektedirler. Örneğin ABD'de (Heddens ve Speer, 1997, 337), 1981 yılında okulların sadece % .18'inde öğretim amaçlı tek bir bilgisayar bulunurken, 1995'de bu oran % 99'a ulaşmıştır. Artık liselerde her 6 öğrenciye , ortaokullarda ise her 12 öğrenciye bir bilgisayar düşmekte, bu hızlı gelişim bilgisayar öğrenmeleri ve kullanmaları konusunda öğretmen ve yöneticilere de baskı yapmaktadır. Leshin, Pollock ve Reigeluth'a göre de (1992, 295), bilgisayarlar öğretim ortamlarının, geçmişteki bütün teknolojik kazanımlarını tek başına sağlama potansiyeline sahiptir. Ses, farklı karakter ve punto, yanıp sönmeye, renk, canlandırma, benzeşim gibi sayısız dikkat odaklama araçları bilgisayar aracılığıyla kolayca ve başarılı bir şekilde öğrenciye sunulabilmektedir. Alkan da (1987,150), bilgisayarların eğitimde kullanılma zorunluluğunun bugün herkes tarafından kabul edildiğini, bilgisayarların " öğretim işlevi, eğitsel verileri düzenleme ve değerlendirme işlevi ile eğitim sektörünün yönetimine yönelik işlevi" olmak üzere en azından üç temel işlevi bulunduğunu belirtmektedir.

İlgili kaynaklar incelendiğinde, bilgisayarların eğitimde kullanımıyla ilgili olarak : " bilgisayarları öğrenme (learning about computers), bilgisayarlarla öğrenme (learning with computers), bilgisayar destekli öğretim (computer-assisted instruction), bilgisayar aracılığıyla öğrenme (learning through computers) veya bilgisayarları kullanabilmeyi öğrenme (learning to be able to use computers)" gibi çok değişik şekillerde sınıflamaların yapıldığı görülmektedir (Carnoy, Daley ve Loop,1987, 6; Oliveira, 1988, 305). Hatta Gery (1991, 7) bu sınıflamaları kapsayan geniş bir çizelge oluşturarak kitabının giriş bölümünde "kendi teriminizi seçiniz" şeklinde bir düzenleme sunmuştur. Aslında Bitter'in de belirttiği gibi (1989, 240), eğitimde bilgisayar kullanımıyla ilgili hangi terim kullanılırsa kullanılsın tüm yaş ve yeteneklerdeki öğrenciler için ortak süreç, bilgisayarların ve bilgisayarlar yardımıyla öğretimin gerçekleştirilmesidir. Bu bağlamda Alessi ve Trollip (1985, 50-52) ile Bitter (1989, 12-19), bilgisayarların eğitimde kullanım biçimlerini üç alt başlık altında sınıflamaktadırlar. Bunlar ;

- 1) Bilgisayarların yönetim amaçlı kullanımı (administrative uses)
- 2) Bilgisayarların öğretimi (teaching about computers)
- 3) Bilgisayarlarla öğretimdir (teaching with computers)

1) Bilgisayarların yönetim amaçlı kullanımı : Bilgisayarların eğitimde ilk kullanım biçimi yönetim amaçlı olarak gerçekleştirilmiştir. Bu kullanım biçimini iki alt grupta ele almak mümkündür. Bunlar ; bilgisayarların merkez örgütü veya okul yönetimi (central office administration) ile sınıf yönetiminde (classroom administration) kullanımlarıdır.

Bilgisayarlar merkez örgütü veya okul yönetiminde ; muhasebe, kayıt tutma, demirbaş eşya kontrolü, yazışma ve rapor yazma ile öğrenci ile örgüt veya okul çalışanlarının devam durumlarını izleme ve okulun ders programlarını hazırlama gibi işlerde etkili bir biçimde kullanılabilir.

Ayrıca bilindiği gibi, bir öğretmenin sınıfta öğretim etkinliklerini dışında yapması gereken bazı yönetim temelli görevleri de bulunmaktadır. Bunlar ; yazma (rapor ve test hazırlama vb.), hesaplamalar yapma (not ortalamalarının belirlenmesi vb.), dosya tutma (öğrencilerin kişisel gelişim dosyaları, kitap siparişleri, yazışmalar, ders notları vb.), sınıf

demirbaş eşyalarının kontrolü (kitap ve laboratuvar malzemelerinin kayıtlarının tutulması vb.) ile yıllık, ünite ve günlük ders planlarının hazırlanması gibi işlerdir. Tüm bu etkinliklerin yapılmasında öğretmenlere yardımcı olabilecek bilgisayar paket programları bulunmakta ve bilgisayarların bu tür kullanımına Bilgisayar-Yönetimli Öğretim (Computer- Managed Instruction) adı verilmektedir. Leshin, Pollock ve Reigeluth da (1992, 294) bilgisayar-yönetimli öğretimin, bilgisayarların öğretim sürecinin yöneticisi olarak kullanılmasıyla ilgili olduğunu belirtmişlerdir.

2) *Bilgisayarların Öğretimi* : Öğretimde bilgisayar, bir öğretim nesnesi olarak yani kendisi öğretilecek bir konu olarak ele alındığında "bilgisayarların öğretimi"söz konusu olmaktadır (Carnoy, Daley ve Loop, 1987, 9). Günümüzde artık okullar öğrencilerin sosyal hayata uyum sağlayabilmeleri için, onların günlük hayatlarında sürekli olarak karşılaşacakları bilgisayarları da öğretmeyi amaçlamaktadır. Alessi ve Trollip (1985, 51) bilgisayarların bu tür kullanımlarını iki alt gruba ayırarak incelemişlerdir. Bunlar (1) bilgisayar okur-yazarlığı (computer literacy) ve (2) bilgisayar bilimidir (computer science). Bilgisayar okur-yazarlığı, bireylerin doğrudan bilgisayarla ilgili bir meslekte çalışmayıp (nonprofessional), bilgisayarı arastıra kullanılmaları durumuyla ilgilidir. Bu kapsamda, öğrencilerin, bilgisayarlarla çeşitli işlemleri yapabilmeleri, bilgisayar etiği (computer ethics) hakkında bilgi sahibi olmaları ve bilgisayarın kullanıldığı veya yanlış kullanıldığı alanları öğrenmeleri söz konusudur Oliveira'ya göre de (1988, 304), bilgisayar okur-yazarlığı, bilgisayar kullanabilme niteliğine sahip olmaktır. Bilgisayar okur-yazarı olan bir kişi, bilgisayar sistemlerini anlamak, bilgisayarı kullanmak, bir programın genel yapısını ve niçin çalıştığını bilmek durumundadır ve bilgisayar okur-yazarlığı, öğrencileri yetişkin yaşama hazırlamak için onlara teknolojiyi kullanabilme yeteneği kazandırmaktadır. Woodnow da (1991, 237), bilgisayar okur-yazarlığını, bilgisayarı ve temel kavramlarını (özelliklerini, kapasitesini, vb.) tanıma, bilgisayarı kullanma ve karşılaşılan sorunları çözmek için basit bazı programları hazırlama becerisi geliştirme ve bilişim alanındaki gelişmeleri izleme alışkanlığı edindirmeyi sağlayan bir eğitim olarak tanımlamaktadır.

Diğer taraftan *bilgisayar bilimi*, bireylerin mesleklerinin bilgisayar tasarımı, üretimi veya programlaması olmasıyla ilgilidir. Bu bağlamda Baykal da (1986, 30). günümüzde bireylerin kendileri ya da başkaları için gerekli olan yazılımları hazırlayıp geliştirebilmeleri, geliştirilmiş yazılımları kullanabilmeleri, bilgisayar donanımlarının tasarlanması ile bakım ve onarımları için gerekli bilgi ve becerilerin elde edilmeleri amacıyla gerekli akademik ve mesleki yeterlikleri kazandırmayı amaçlayan etkinliklerin bilgisayarların öğretimi kapsamında ele alınması gerektiğini belirtmektedir.

2) *Bilgisayarlarla Öğretim* : Bilgisayarların öğretim hizmetindeki üçüncü kullanım biçimi ise ; öğrenme-öğretme süreçlerinde bir araç olarak kullanılmasıdır. Leshin, Pollock ve Reigeluth (1992, 294). bilgisayarların öğretimde ya bir yardımcı bir araç olarak (as an adjunct aid/learning with computer) ya da temel bir araç olarak (as the primary mode/learning from computer) kullanılabilceğini belirterek, öğretimde bilgisayarların yardımcı bir araç olarak kullanımının ya sadece bilginin sunumu ya da sadece uygulama amaçlı olarak kullanımını kapsadığını belirtmektedirler. Bu bağlamda bilgisayarlarla öğretim yönteminin değişik biçimleri bulunmaktadır (Alessi ve Trollip, 1985, 52). Bunlar ;

- Özel Ders (Tutorial Instruction),
- Alıştırma ve Uygulamalar (Drills and Practices),
- Benzeşimler (Simulations),
- Öğretimsel Oyunlar (Instructional Games),
- Testlerdir (Tests).

Lillie, Hannum ve Stuck (1989, 41). bilgisayar destekli öğretim derslerinin yukarıda açıklanan ilk üç tür programın (özel ders, alıştırma ve uygulama, benzeşim) birinden oluşturulabileceğini, bazı derslerin ise bu türlerin tümünden veya herhangi ikisinden de oluşturulabileceğini belirtmişlerdir.

Ayrıca son zamanlarda bu üç temel program modeli geliştirilerek, farklı yetenekteki öğrencilere için değişik içerik ve öğretim sunabilen uyarlayıcı (adaptive) yapıda bilgisayar

destekli öğretim modelleri de üretilmeye başlanmıştır. Uyarlayıcı alıştırmaya ve uygulama türü programlarda soruların güçlük dereceleri öğrencilerin verdiği yanıtlara göre değişebilmektedir. Eğer bir öğrenci alıştırmaya ve uygulama programında ilerlerken çok fazla sayıda soruya yanlış yanıt vermeye başlarsa bu durumda program daha kolay sorular sormaya yönelmekte, eğer öğrenci soruların çoğuna doğru yanıt vermeye başlarsa, program daha zor sorular sormaya yönelmektedir. Diğer taraftan benzer şekilde, uyarlayıcı özel ders programları da farklı düzeylerdeki öğrenciler için farklı düzeylerde ayrıntı ve örnek sunabilmektedir.

Bazı bilgisayar destekli öğretim modellerinde ise, sunulan derslerle ilgili olarak, öğrencilere denetim olanağı verilmektedir. Bu tür programlarla, öğrenciler istediklerinde konuyla ilgili daha fazla örnek elde edebilmekte, sunulacak veya sunulmuş olan içeriği gözden geçirebilmekte ve o içeriğin farklı bölümlere yönelebilmekte, hatta gerektiğinde kendi kendisini sınav yaparak değerlendirebilmektedir. Bu modellere öğrenci-denetimli bilgisayar destekli öğretim (learner-controlled computer-based instruction) modelleri adı verilmektedir (Lillie, Hannum, Stuck, 1989,42).

Yapılan araştırmalarda bilgisayarların genellikle öğrenci başarısına olumlu yönde etki yaptığı belirlenmiştir. Ancak bilgisayarların genellikle düzenli sınıf öğretimine ek olarak kullanılması durumunda öğrenci başarısını yükselttiği, tamamen sınıf öğretiminin yerini aldığı durumlarda ise başarıya etkisinin azaldığı, hatta tutarlı bir etkililik de sağlayamadığı gözlenmektedir (Billing, 1983; Atkinson, 1984; Kullik ve diğerleri, 1984; Slavin, 1986, Akt. Senemoğlu, 1997, 438).

1.5. Matematik Öğretimi

1.5.1. Matematiğin tanımı ve matematiğin öğretiminin yapısı

Baykul ve Aşkar (1993, 27-28; 1987, 2), matematiğin ardışık soyutlama ve genellemeler süreci olarak geliştirilen, fikirler (yapılar) ve bağıntılardan oluşan bir sistem olduğunu belirterek, bu alanın özelliklerini şöyle sıralamıştır ;

1. Matematik, günlük hayattaki problemleri çözmeye başvurulmuş sayma, hesaplama, ölçme ve çizmedir,
2. Matematik, bazı sembolleri kullanan bir dildir,
3. Matematik, insanda mantıklı düşünmeyi geliştiren mantıksal bir sistemdir,
4. Matematik, dünyayı anlamamızda ve yaşadığımız çevreyi geliştirmede başvurduğumuz bir yardımcıdır,
5. Matematik, yalnız bunlardan biri değil bunların tümüdür.

Matematiğin bu tanım ve özellikleri incelendiğinde üç nokta dikkati çekmektedir. Bunlardan biri matematiğin bir sistem olduğu, diğeri yapı ve bağıntılardan (ilişkilerden) oluştuğu, üçüncüsü ise bu yapıların ardışık soyutlamalar ve genellemeler süreci oluşturduğudur. Bu durum matematiği soyut hale getirir. Genel olarak soyut kavramların kazanılması zordur. Matematiğin öğrencilere zor gelmesinin nedeni de bu gerekçelere dayandırılmaktadır.

Bu nedenlerden dolayı matematik öğretimi ve bu alanda kullanılabilecek yöntemler çağımızda üzerinde durulması gereken bir konu olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu noktada özellikle çağdaş öğretim yöntemlerinin öğretimi kolaylaştırma ve ilgi çekici bir hale getirme işlevleri önemli araştırmacılar tarafından vurgulanmaktadır. Örneğin, Wella (1989,6 ; Akt. Baykul, 1993,31), matematiğin yapısına uygun bir öğretimin şu üç amaca yönelik olması gerektiğini belirtmektedir ;

- 1) Öğrencilerin matematikle ilgili kavramları anlamalarına,
- 2) Öğrencilerin matematikle ilgili işlemleri anlamalarına,
- 3) Kavramların ve işlemlerin arasındaki bağları kurmalarına yardımcı olmak.

Benzer şekilde Schoenfeld da (1989, 86) , matematik öğretiminin aşağıdaki yetenekleri geliştirebileceği konusu üzerinde durmaktadır. Bu yetenekler ;

- 1) Öğrencinin matematiksel kavramları ve yöntemleri anlayabilmesi,
- 2) Matematiksel ilişkilerin farkında olabilmesi,
- 3) Mantıklı sonuçlara ulaşabilmesi,

- 4) Alışılmamış değişik problemlerin çözümü için matematiksel kavram, yöntem ve ilişkilerin uygulanabilmesidir.

1.5.2. Matematik dersinde yeni teknolojilerin kullanımı

Heddens ve Speer'e göre (1997, 336), günümüz teknolojisi tüm alanlarda olduğu gibi matematikle ilgili öğretim ve öğrenme süreçlerini de değiştirmeye başlamıştır. Artık öğretmenlerin teknolojik araçları, öğrencilerin ilgilerini artırmak ve matematiği anlamalarını kolaylaştırmak için kullanmaları gerektiği kabul edilmektedir. Peker'e göre (1985, 52), yeni teknolojilerin matematik eğitiminde kullanılmasının yararları, başarıyı artırmanın yanı sıra, matematiğe karşı olumlu tutum geliştirme, ilgiyi artırma, matematik derslerine karşı duyulan endişe ve korkuyu azaltma ve daha da önemlisi analitik ve kritik düşünme gibi etkili düşünme alışkanlıkları geliştirme açılarından önemli görülmektedir.

Kullanılmaya başlanan araçlar bilgisayarları, uygun hesap makinalarını (örneğin, programlanabilir türden), video diskleri, CD-romları, iletişim ağlarını ve diğer bazı yeni ortamları (hypertext, hypermedya vb.) kapsamaktadır (Heddens ve Speer, 1997, 336). Ancak tüm bu yeniliklerin bir bütün olarak algılanması gerekmektedir. Başka bir anlatımla matematik programlarının, öğretim ve değerlendirme yöntemlerinin, donanım ve yazılımlara erişim ve öğretmen eğitimi boyutlarının tümünün bir bütün olarak göz önünde bulundurulması bu tür uygulamaların başarıya ulaşması için gereklidir.

Aynı araştırmacılar, bilgisayarların matematik dersindeki kullanım biçimlerini şöyle açıklamıştır ;

- Alıştırma ve uygulama,
- Eğitim temelli oyunlar,
- Benzeşimler,
- Özel öğretmen,
- Problem çözme,
- Materyal geliştirme,
- Kayıt tutma (records management).

Jinich'e göre (1986, 181), öğrencilerin bilgisayar kullanılarak matematikte başarıya ulaşmasını sağlayabilmede en önemli faktör yazılım programlarıdır. Ancak bu programların bir çoğu öğrenciyi ekran karşısında pasifize edebilmektedir. Bununla birlikte, bilgisayarlar, grafik yapabile kapasitelerinin yanı sıra ses ve görüntü efektlerini de kullanarak öğrenciyi etkileyebilmektedir. Kullanıcı sık sık konuyla ilgili çoktan seçmeli soruları yanıtlayabilmekte, ve bu yanıtlara ilişkin anında geribildirim alabilmektedir. Ayrıca öğrenci gerekli olması durumunda önceki açıklamalara geri dönebilme şansına da her zaman sahip olabilmektedir.

Tüm bu öğretim biçimlerinin yanı sıra günümüz matematik öğretiminde sınıflarda *çoklu ortam (multimedya)* uygulamaları da kullanılmaktadır (Heddens ve Speer, 1997, 344). Şimşek (1996, 7) "çokortamlı öğretim" adını verdiği bu uygulamaların tanımını şöyle yapmaktadır ; "çokortamlı öğretim sistemin merkezinde bilgisayarın yer aldığı ve öğretimin birbirini tamamlayan tümleşik kaynaklarla sunulacak öğrencinin etken kılındığı eğitsel bir uygulamadır". Heddens ve Speer de (1997, 344), çoklu ortamı ; "bilgisayar tarafından kontrol edilen görsel ve işitsel bilgilerin oluşturduğu bir bütün" olarak tanımlamışlardır. Bu ortamda yazılar (text), grafikler, canlandırmalar (animations), fotoğraflar, video, müzik ve sesler bir araya getirilir. Çoklu ortamın gücü daha çok yazılı dökümanlar ve sözel mesajların ötesinde, gerçekleştirdiği görsel sunulardan kaynaklanmaktadır. Somut bir çoklu ortam örneği bir hypertext veya bazen hypermedyadır. Hypertext genelde yazıların bağlantılarından oluşurken, hypermedya daha çok görsel biçimdeki bilgileri sunar. Sarihan'a göre de (1998, 55), "hypertext ; görünüş olarak düz yazı gibidir. Fakat bu yazının içinde grafik, ses, animasyon, gibi özellikler bulunabilir". En önemli özellik ise, bazı anahtar kelimelerle başka bir hypertext metnine ya da internet kaynağına bağlanabilmesidir. Bu anahtar kelimeler ekranda yanlarında numara ile, renkli ya da parlak bir biçimde gösterilirler. Böylece hypertext veya hypermedya ile öğrenci doğrusal ilerlemenin yanı sıra, istenilen anda

başka bir bilgi kümesine, oradan bir diğerine ulaşma şansını bulabilmektedir Şimşek de (1996, 7) bu konuyu vurgulayarak, çokortamlı bir öğretim programının amaca dönük ve birbirini tamamlayan bölümler içinde tasarımılandığını, öğrencilerin bu bölümlere istedikleri zaman doğrudan erişim sağlayabildiklerini ve kendilerine tanınan etkileşim fırsatlarından yararlanarak programı yönlendirebildiklerini belirtmektedir.

1.6. Amaç

Araştırmamın genel amacı, ÖAK'na dayalı "matematik öğretimi" ve "bilgisayar destekli sunumu", "geleneksel - öğretmen merkezli" yöntemle karşılaştırarak, bunların *akademik başarı, öğrenme düzeyleri ve kalıcılığa* etkisini belirlemektir.

Bu genel amaç doğrultusunda aşağıdaki sorulara yanıt aranmıştır ;

- 1) ÖAK'na dayalı matematik öğretimine katılan öğrencilerin *sontest akademik başarıları ve öğrenme düzeyleri* ile geleneksel - öğretmen merkezli yöntemle işlenen matematik öğretimine katılan öğrencilerin *sontest akademik başarıları ve öğrenme düzeyleri* arasında fark var mıdır ?
- 2) ÖAK'na dayalı "bilgisayar destekli sunumla" işlenen matematik öğretimine katılan öğrencilerin *sontest akademik başarıları ve öğrenme düzeyleri* ile geleneksel - öğretmen merkezli yöntemle işlenen matematik öğretimine katılan öğrencilerin *sontest akademik başarıları ve öğrenme düzeyleri* arasında fark var mıdır ?
- 3) ÖAK'na dayalı "bilgisayar destekli sunumla" işlenen matematik öğretimine katılan öğrencilerin *sontest akademik başarıları ve öğrenme düzeyleri* ile sadece ÖAK'na dayalı matematik öğretimine katılan öğrencilerin *sontest akademik başarıları ve öğrenme düzeyleri* arasında fark var mıdır ?
- 4) ÖAK'na dayalı matematik öğretimine katılan öğrencilerin *kalıcılık testi akademik başarıları ve öğrenme düzeyleri* ile geleneksel - öğretmen merkezli yöntemle işlenen matematik öğretimine katılan öğrencilerin *kalıcılık testi akademik başarıları ve öğrenme düzeyleri* arasında fark var mıdır ?
- 5) ÖAK'na dayalı "bilgisayar destekli sunumla" işlenen matematik öğretimine katılan öğrencilerin *kalıcılık testi akademik başarıları ve öğrenme düzeyleri* ile geleneksel - öğretmen merkezli yöntemle işlenen matematik öğretimine katılan öğrencilerin *kalıcılık testi akademik başarıları ve öğrenme düzeyleri* arasında fark var mıdır ?
- 6) ÖAK'na dayalı "bilgisayar destekli sunumla" işlenen matematik öğretimine katılan öğrencilerin *kalıcılık testi akademik başarıları ve öğrenme düzeyleri* ile sadece ÖAK'na dayalı matematik öğretimine katılan öğrencilerin *kalıcılık testi akademik başarıları ve öğrenme düzeyleri* arasında fark var mıdır ?

2.YÖNTEM

2.1 Araştırmamın Modeli

Araştırma deneme modelinde bir çalışmadır. Kerlinger'in de belirttiği gibi (1986, 369), deneme modelleri bir veya daha fazla bağımsız değişken üzerinde araştırmacının sistemli değişiklikler yapılabildiği (onu kontrol altına alabildiği), sonuçların izlenebildiği ve gerçek durumların söz konusu olduğu araştırma çalışmalarıdır. Bu tür araştırmaların, yukarıda da belirtildiği gibi, bağımsız değişkenler üzerinde gerektiğinde değişiklikler yapılabilmesi, yansızlığın gerçekleştirilebilmesi ve kontrol ölçütlerinin yeterli olması nedeniyle, özellikle eğitimle ilgili problemlerin çözümünde kullanılması önerilmektedir. Ayrıca deneme modelindeki çalışmaların hem kuramların test edilmesinde hem de uygulamadaki soruların yanıtlanmasında oldukça kullanışlı olduğu da belirtilmektedir (Kerlinger, 1986, 369).

Eğitim alanında yapılan deneysel çalışmalar genellikle, belirli bir amaç için kullanılan iki veya daha fazla yöntem arasında hangi yöntemin daha iyi sonuçlar verebileceğini belirlemeyi araştırır (Kerlinger, 1986, 370). Bu çalışmada da yansız bir seçimle iki deney ve bir kontrol grubu belirlenmiş, bu gruplardan birinci deney grubunda öğretim, ÖAK'na dayalı olarak gerçekleştirilmiştir. Bu grupta ÖBK tarafından önerilen

ikincil sunum biçimleri için önceden hazırlanan saydamlar sınıfa getirilen bir "tepegöz" kullanılarak sunulmuştur. İkinci deney grubunda ise ; ÖAK' na dayalı olarak yapılan öğretim sırasında, hem bu kurum hem de ÖBK'nın belirlediği öğretim stratejilerinin kullanılmasında bilgisayarlardan (bilgisayar + data show) faydalanılmış, böylece dersler " ÖAK' na dayalı bilgisayar destekli sunum" yapılarak işlenmiştir. Birinci ve ikinci deney gruplarına sunulan öğretimde, öğretim sırasında kullanılan araçlar dışında (birinci deney grubunda tepegöz, ikinci deney grubunda bilgisayar + data show) temelde farklı bir uygulama yapılmamıştır. Kontrol grubunda ise öğretim ; kağıt, kalem, tahta, düz anlatım, soru-yanıt gibi araç ve yöntemler kullanılarak yapılan, derslerde uygulanan alışılmış "geleneksel yöntemle " gerçekleştirilmiştir. Araştırma "öntest-sontest iki deney bir kontrol gruplu deneme modeline" göre desenlenmiştir.

2.2. Çalışma Grubu

2.2.1. Okul

Araştırma 1998-1999 öğretim yılı birinci döneminin başında, yaklaşık olarak beş haftalık bir sürede, Adana ili merkez Yüreğir ilçesi sınırları içinde yer alan Yavuzlar İlköğretim Okulu 6. sınıf öğrencileri üzerinde gerçekleştirilmiştir. Bu okulun örneklem olarak belirlenmesinin temel nedeni ; okulun önceki yıllarda Milli Eğitim Bakanlığı tarafından hem Müfredat Laboratuvar Okulu (MLO) hem de Bilgisayar Destekli Öğretim (BDÖ) Pilot Okulu olarak seçilmiş olmasıdır. Böylece okulun özellikle fiziksel alt yapısının (bilgisayarlar, data-showlar, merkezi soğutma olanakları, laboratuvarlar vb.) araştırmanın amacına uygun olması da sağlanmıştır.

2.2.2. Sınıf ve Şubeler

Araştırma örneklemini "küme örnekleme" yöntemiyle belirlenmiştir. Bu bağlamda uygulama yapılan ilköğretim okulunun VI-A, VI-B ve VI-C sınıflarında öğrenim gören toplam 120 öğrenci deney ve kontrol gruplarını oluşturmuştur. Okulun MLO olması nedeniyle sınıfların her birinde en fazla 40 öğrenci olduğu belirlenmiştir (MLO, 1995,15). Araştırmanın ilköğretim 6. sınıf öğrencileri üzerinde yapılmasının temel nedeni ise; bu yaştaki öğrencilerin artık soyut işlem dönemine girdiklerinin ve soyut problemler üzerinde fikir yürütebildiklerinin genellikle kabul edilmesidir (Piaget, Akt. Erden ve Akman, 1997 , 62).

2.3 Verilerin Çözülmesi ve Yorumlanması

Uygulama başlangıcında deney ve kontrol grupları üzerinde gerçekleştirilen öntestler sonucu elde edilen puanların ortalamalarıyla ilgili olarak yapılan tek yönlü varyans analizi (ANOVA) verilerine göre, deney ve kontrol gruplarının ön test puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir fark olduğu belirlenmiş, bu sonuç araştırmada kovaryans analizi (ANCOVA) kullanılmasını (istatistiksel kontrol yapılmasını) gerektirmiştir (Kaptan ; 1995 , 276). Owens ve Waxman (1994, 327), ANCOVA'yı, öntest-sontest kontrol gruplu desenlerde işlem düzeylerine yansız bir şekilde atanan deneklerin oluşturduğu gruplar arasındaki başlangıçtaki farkların istatistiksel olarak kaldırılabilmesine olanak sağlayan güçlü bir teknik olarak tanımlamaktadır. Ayrıca Frigon ve Laurencelle de (1993, 1-18). ANCOVA'nın bağımlı değişkene ilişkin puanlarda gözlenen hata varyansını azaltmasının yanı sıra bir başka temel yararı, bir deneyin başlangıcında gruplar arası farkların olduğu durumlarda deneydeki yanlışlığı gidererek istatistiksel gücü artırması olduğunu belirtmişlerdir. Howitt ve Cramer de (1997,155), deney öncesi grupların elde ettiği puanlar arasında anlamlı fark olması durumunda verilerin analizinde ANCOVA kullanılmasının gerekli olduğunu vurgulamışlardır.

Yapılan ANCOVA analizleri sonucunda, deney ve kontrol gruplarının ayarlanmış (düzeltilmiş) ortalama puanları arasında anlamlı bir fark bulunduğu (yani grup temel etkisinin anlamlı çıktığı durumlarda), farkın kaynağını belirlemek amacıyla, grupların düzeltilmiş ortalama değerleri için karşılaştırmalar ; hem gruplar arasında (deney1-kontrol, deney2-kontrol ve deney1-deney2) ikiye ikiye kovaryans analizi (ANCOVA)

yapılarak hem de F istatistiği kullanılarak gerçekleştirilmiş ve bu anlamlı farkın hangi gruplar arasında oluştuğu belirlenmiştir.

Deney ve kontrol gruplarından toplanan veriler SPSS istatistik paket programıyla çözümlenmiş, sonuçların yorumlanmasında .05 anlamlılık düzeyi kabul edilmiştir.

3. BULGULAR

TABLO : 3.1

Deney ve Kontrol Gruplarının Toplam, Bilgi Düzeyi, Kavrama Düzeyi ve Uygulama Düzeyi Puanlarına İlişkin Aritmetik Ortalama ve Standart Sapma Değerleri :

GRUPLAR	TESTLER	TOPLAM PUANLAR		BİLGİ DÜZEYİ PUANI		KAVRAMA DÜZEYİ PUANI		UYGULAMA DÜZEYİ PUANI	
		\bar{X}	SS	\bar{X}	SS	\bar{X}	SS	\bar{X}	SS
DENEY1	ÖNTEST	11.99	2.36	2.92	1.07	5.62	1.65	3.45	1.86
	SONTEST	18.74	4.05	3.82	1.08	8.72	2.41	6.20	1.65
	KALICILI K	17.84	4.43	3.82	1.21	8.20	2.20	5.82	2.04
DENEY2	ÖNTEST	11.37	2.65	2.24	1.27	5.05	1.44	4.08	1.65
	SONTEST	19.19	4.38	3.70	0.99	9.03	2.62	6.22	1.98
	KALICILI K	18.51	4.10	3.78	0.85	8.64	2.16	6.08	2.34
KONTROL	ÖNTEST	10.43	1.89	2.07	0.87	5.16	1.38	3.20	1.26
	SONTEST	16.50	3.84	3.76	0.81	7.64	1.96	5.10	1.97
	KALICILI K	14.35	3.73	2.82	1.30	7.00	1.69	4.53	1.89
DENEY1 N=40, DENEY2 N=37, KONTROL N=39 $\Sigma N=116$									

Tablo - 3.1 incelendiğinde; her üç grupta da son test ve kalıcılık testi puanlarının aritmetik ortalamalarının öntest puanlarına göre yükseldiği, ancak son testten yirmi bir gün sonra yapılan kalıcılık testinde her üç grubun puanlarında da son teste göre, azalmalar olduğu görülmektedir. Tablodaki öntest puanları incelendiğinde; birinci deney grubunun puanlarının ortalamasının $\bar{X} = 11.99$, ikinci deney grubunun puanlarının ortalamasının $\bar{X} = 11.37$ ve kontrol grubunun puanlarının ortalamasının $\bar{X} = 10.43$ olduğu gözlenmektedir. Gözlenen bu farkın anlamlı olup olmadığını belirlemek amacıyla hem toplam hem de bilgi, kavrama ve uygulama düzeyleri için tek yönlü varyans analizi yapılmıştır.

TABLO-3.2

Deney ve Kontrol Gruplarının Öntest Toplam Puanlarının Varyans Analizi Sonuçları

VARYANSIN KAYNAĞI	Kareler Toplamı (KT)	Sd	Kareler Ortalaması (KO)	F	p
Gruplar Arası	48.88	2	24.44	4.54	0.0127
Hata	608.29	113	5.38		
TOPLAM	657.17	115			

Tablo-3.2 'de görüldüğü gibi ; tek yönlü varyans analizi sonuçları, grupların "toplam öntest" puanları arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermiştir ($F = 4.54$; $p = 0.0127$). Bu durum araştırmada kovaryans analizi kullanılmasını gerektiren nedenlerden biri olarak kabul edilmiştir. Çünkü Akgül'ün de belirttiği gibi (1997 , 519) kovaryans analizi, iki veya daha fazla grupta, bir sürekli (bağımlı) değişkenin ortalamalarının karşılaştırılması sırasında, söz konusu değişkene etki eden başka sürekli değişkenlerin etkisinin ortadan kaldırılması veya bu etkinin arıtılması (giderilmesi) amacıyla kullanılan bir istatistiksel tekniktir. Başka bir ifadeyle yansız örneklemenin yapılmasına rağmen gruplar arasında ön-test puanları anlamlı düzeyde farklıysa, bu farkın araştırma sonucunu etkilememesi için ANCOVA kullanılmakta, böylece gruplar başlangıçta eşitlenmektedir (Bruning ve Kintz,1993, 259; Frigon ve Laurencella,1993,1-18; Owens ve Waxman, 1994, 326; Howitt ve Cramer, 1997, 155). Böylece deney ve kontrol gruplarının sontest ve kalıcılık testi puanlarındaki farkın gerçekten deneysel koşullardan kaynaklanıp kaynaklanmadığını belirlemek için ön test puanları " kodeğişken /ortak değişken (covariate) " olarak analizlere dahil edilmiştir.

TABLO-3.3

Grupların Sontest Toplam puanlarının Kovaryans Analizi Sonuçları

VARYANSIN KAYNAĞI	KARELE R TOPL.(KT)	sd	KARELE R ORT.(KO)	F	p	Anlamlı Fark
Ön Test (Ort.Değ.) (Toplam)	27.36	1	27.36	1.62	.205	Deney-2&Kontrol Deney-1&Kontrol
Grup (Ana Etki)	134.29	2	67.14	3.99	.021	
Hata	1885.95	112	16.83			
TOPLAM	2047.61	115				

Tablo ; 3.3'de görüldüğü gibi, F değerinin anlamlı çıkması üzerine ($F = 3.99$, $p = .021$), deney ve kontrol gruplarının sontest düzeltilmiş ortalama değerleri üzerinde yapılan ikili (çoklu) karşılaştırmalar sonucunda birinci deney grubu ile kontrol grubunun ve ikinci deney grubu ile kontrol grubunun puanları arasında deney grupları lehine anlamlı bir fark bulunurken, iki deney grubunun puanları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır.

TABLO : 3.4

Grupların Kalıcılık Testi Toplam Puanlarının Kovaryans Analizi Sonuçları

VARYANSIN KAYNAĞI	KARELER TOPL.(KT)	sd	KARELER ORT.(KO)	F	p	Anlamlı Fark
Son Test (Ort.Değ.) (Toplam Puanlar)	93.10	1	93.10	5.53	.020	Deney1 &Kontr ol
Grup (Ana Etiket)	360.96	2	180.48	10.72	.000	
Hata	1884.11	112	16.82			Deney2 &Kontr ol
TOPLAM	2338.17	115				

Tablo ; 3.4'de görüldüğü gibi, F değeri anlamlı çıkmış ($F = 10.72$, $p = .000$) ve deney ve kontrol gruplarının kalıcılık testi toplam düzeltilmiş ortalama puanları üzerinde yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda *birinci deney grubu* ile *kontrol grubunun* ve *ikinci deney grubu* ile *kontrol grubunun* puanları arasında anlamlı bir fark bulunurken, iki deney grubunun puanları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır.

4. YORUM, SONUÇ VE ÖNERİLER

4.1.Yorum ve Sonuçlar

1. Araştırmanın birinci sorusuyla ilgili bulgular, ÖAK'na dayalı matematik öğretimine katılan öğrencilerin (birinci deney grubu) akademik başarılarının, geleneksel-öğretmen merkezli yöntemle işlenen matematik öğretimine katılan öğrencilerin *akademik başarılarından* daha yüksek olduğunu göstermektedir. Yapılan istatistiksel analizler bu iki grup arasında belirlenen puan farkının deney grubu lehine anlamlı bir düzeyde yüksek olduğunu göstermiştir. Bu sonuca göre, Reiguluth tarafından belirtilen (1980 , 1; Akt. Köymen, 1996 , 38), ÖAK'nın önerileri kullanılarak daha etkili ve verimli bir öğretimin gerçekleştirilebileceği önermesi de desteklenmektedir. Ayrıca araştırmanın bu bulgusu, *iletme ve yönetimi* stratejilerinde herhangi bir değişiklik yapılmadan, içeriğin düzenlenmesi ile öğretimin başarısının artırılacağına ilişkin araştırma sonuçlarını da desteklemektedir (Merrill, 1994 , 109).

Diğer taraftan ÖAK'na dayalı matematik öğretimine katılan öğrencilerin *öğrenme düzeylerine göre akademik başarılarının*, geleneksel - öğretmen merkezli yöntemle işlenen matematik öğretimine katılan öğrencilerin *öğrenme düzeylerine göre akademik başarılarından*, sadece *kavrama* düzeyinde deney grubu lehine anlamlı bir fark oluşturduğunu, *bilgi ve uygulama* düzeylerinde ise, deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin elde ettikleri puanlar arasında anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir. Gruplar arasında bu düzeylerde görülen farksızlığın nedeni olarak, kümeler ünitesinde, özellikle *bilgi* düzeyinde gerçekleştirilmesi hedeflenen davranışlarla ilgili öğretimin ilkököl birinci sınıftan başlanarak beşinci sınıfa kadar tekrar edilmesi ve öğrencilerin bu ön bilgilerle altıncı sınıfa gelmelerinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Çünkü, Baykul'un da belirttiği gibi (1993, 46) İlköğretim Matematik Ders Programında (1991, 46-47; 89-91, 136-138, 188-189, 257-261, 325-329) ilköğretim birinci sınıftan altıncı sınıf dahil tüm sınıflar için belirlenen amaçlar incelendiğinde, kümelerle ilgili amaçlara birinci sınıftan itibaren bütün sınıflarda yer verildiği, aynı amaçların sınıflar büyüdükçe biraz daha ayrıntılı ve kapsamlı olarak tekrar tekrar belirlendiği görülmektedir. Bu sonuç Karataş'ın yapmış olduğu araştırma sonuçlarını da (1999) desteklemektedir.

Diğer taraftan *uygulama* düzeyinde ise, her ne kadar gruplar arasında anlamlı bir fark çıkmasa da, elde edilen $F(2, 75) = 3.66$ ve $p = .060$ değerlerinin anlamlılık sınırında olması, bu düzeyde de hemen hemen anlamlı bir fark olduğunun bir göstergesi olarak kabul edilebilir.

2. Araştırmanın ikinci sorusuyla ilgili bulgular, ÖAK'na dayalı bilgisayar destekli sunumla yapılan matematik öğretimine katılan öğrencilerin sınıfta akademik başarılarının, geleneksel - öğretmen merkezli yöntemle işlenen matematik öğretimine katılan öğrencilerin sınıfta akademik başarılarından daha yüksek olduğunu göstermektedir. Bu sonuç, bilgisayarlı

öğretimin etkisiyle ilgili yapılan kaynak taramalarından elde edilen bulgularla da paralellik göstermekte ve bilgisayarların etkililiği konusundaki bazı çalışmaları desteklemektedir. Örneğin ; Visonhaler ve Bass (1982, Akt; Chan, 1989,111) BDÖ kapsamında yapılan *alıştırma ve uygulamaların (drill and practice)* etkisini araştıran 10 ayrı çalışmayı değerlendirmişler, ve ; BDÖ'in geleneksel - öğretmen merkezli öğretimi açıkça ve olumlu yönde etkilediğini belirlemişlerdir. Fisher de (1983, Akt. Moore, 1992), bilgisayarların düzenli bir program içine destekleyici olarak bütünleştirilmesi durumunda, öğretimde başarılı sonuçlar alınabileceğini ve bu başarının genellikle matematik, yabancı dil ve fen bilgisi derslerinde gerçekleştiğini belirtmektedir.

Diğer taraftan ÖAK'na dayalı bilgisayar destekli sunumla yapılan matematik öğretimine katılan öğrencilerin öğrenme düzeylerine göre sontest akademik başarılarının, geleneksel - öğretmen merkezli yöntemle işlenen matematik öğretimine katılan öğrencilerin öğrenme düzeylerine göre sontest akademik başarılarından *kavrama ve uygulama* düzeylerinde daha yüksek olduğu göstermektedir. Ancak *bilgi* düzeyinde grupların elde ettikleri puanlar arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. *Bilgi* düzeyinde gruplar arasında anlamlı fark bulunmamasının temel nedeninin, bu düzeydeki soruların diğer düzeylere göre daha kolay ve dolayısıyla ayırt edicilik özelliğine sahip olmamasından ve grupların bu düzeydeki önkoşul öğrenmelerinin birbirine yakın olmasından kaynaklandığı söylenebilir.

3. Araştırmanın üçüncü sorusuyla ilgili bulgular, ÖAK'na dayalı bilgisayar destekli sunumla yapılan matematik öğretimine katılan öğrencilerin sontest akademik başarıları ile sadece ÖAK'na dayalı matematik öğretimine katılan öğrencilerin sontest akademik başarıları arasında anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir. Bu durum her ne kadar bilgisayar destekli sunumla yapılan öğretimin yeterli düzeyde etkili olmadığı anlamına geliyorsa da, aslında okulda bilgisayar destekli sunumla yapılan öğretimin uygulama koşullarının yeterli olmaması da göz önünde bulundurulmalıdır. Ayrıca iki grup arasında akademik başarı puanlarının ortalamaları arasında bilgisayarlı destekli sunum yapılan grup lehine az da olsa bir farklılık olduğu da görülmektedir.

Diğer taraftan ÖAK'na dayalı bilgisayar destekli sunumla yapılan matematik öğretimine katılan öğrencilerin öğrenme düzeylerine göre elde ettikleri sontest akademik başarılarıyla, sadece ÖAK'na dayalı matematik öğretimine katılan öğrencilerin öğrenme düzeylerine göre elde ettikleri sontest akademik başarıları arasında *bilgi, kavrama ve uygulama* düzeylerinde anlamlı fark olmadığını göstermektedir. Ancak her üç düzeyde de elde edilen puanların aritmetik ortalamaları incelendiğinde, derslerin bilgisayar destekli sunumla işlendiği grubun puan ortalamalarının, derslerin sadece ÖAK'na dayalı olarak işlendiği grubun puan ortalamalarından daha yüksek olduğu görülmektedir. Ancak yukarıda da belirtildiği gibi bu puanlar arasında anlamlı düzeyde bir fark bulunmamaktadır.

4. Araştırmanın dördüncü sorusuyla ilgili bulgular, ÖAK'na dayalı matematik öğretimine katılan öğrencilerin kalıcılık testi akademik başarılarının, geleneksel - öğretmen merkezli yöntemle işlenen matematik öğretimine katılan öğrencilerin kalıcılık testi akademik başarılarından daha yüksek olduğunu göstermektedir. Bu sonuç ; Reigeluth'un da belirttiği (1983b, 197), kapsamlı bir öğretim kuramının ; yeni bilginin kalıcılık, düzenleme ve kazanımının nasıl olacağını belirtmesi gerektiğiyle ilgili koşuluyla da ilişkilendirilebilir. Böylece ÖAK'nın da kapsamlı bir öğretim kuramı olduğu da söylenebilir.

Öte yandan, ÖAK'na dayalı matematik öğretimine katılan öğrencilerin kalıcılık testi *bilgi, kavrama ve uygulama* düzeylerine göre akademik başarılarının, geleneksel - öğretmen merkezli yöntemle işlenen matematik öğretimine katılan öğrencilerin kalıcılık testi *bilgi, kavrama ve uygulama* düzeylerine göre akademik başarılarından daha yüksek olduğunu göstermektedir. Araştırmayla elde edilen bu sonuç ; ÖAK'nın geleneksel öğretime göre daha etkili bir öğretim (Reigeluth, 1983a, 20) sunduğunun bir kanıtı olarak da kabul edilebilir. Ayrıca bu sonuç ÖAK ile ilgili olarak yapılan sınırlı sayıda ve nisbeten küçük çaplı araştırmaların ÖAK'nın sıralamasının öğretime olumlu etki yaptığını belirleyen bulgularını da (English ve Reigeluth, 1996, 24) desteklemektedir.

5. Araştırmanın beşinci sorusuyla ilgili bulgular, ÖAK'na dayalı bilgisayar destekli sunumla yapılan matematik öğretimine katılan öğrencilerin kalıcılık testine göre akademik başarılarının, geleneksel - öğretmen merkezli yöntemle işlenen matematik öğretimine katılan

öğrencilerin akademik başarılarından daha yüksek olduğunu göstermektedir. Bu sonuç, ÖAK'na dayalı bilgisayar destekli sunumla yapılan öğretim sonucu elde edilen başarının geleneksel- öğretmen merkezli öğretime göre daha yüksek olabileceğini göstermektedir.

Diğer taraftan ÖAK'na dayalı bilgisayar destekli sunumla yapılan matematik öğretiminin öğrencilerin *bilgi, kavrama ve uygulama* düzeylerinde elde ettikleri kalıcılık testi akademik başarılarının, geleneksel- öğretmen merkezli yöntemle işlenen matematik öğretimine katılan öğrencilerin *bilgi, kavrama ve uygulama* düzeylerinde elde ettikleri kalıcılık testi akademik başarılarından daha yüksek olduğunu göstermektedir. Bu sonuç, ÖAK dayalı: bilgisayar destekli sunumla yapılan öğretimin öğrenme düzeylerine göre bilginin kalıcılığına, geleneksel öğretimle kıyaslandığında, daha etkili olabileceğini göstermektedir.

6. Araştırmanın altıncı sorusuyla ilgili bulgular, ÖAK'na dayalı bilgisayar destekli sunumla yapılan matematik öğretiminin kalıcılık testi sonuçlarına göre öğrencilerin akademik başarıları ile sadece ÖAK'na dayalı matematik öğretimine katılan öğrencilerin kalıcılık testine göre akademik başarıları arasında anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir. Bu konuda ilgili kaynaklar incelendiğinde, çelişkili sonuçlarla karşılaşıldığı ve hatta bilgisayarla yapılan öğretimin her zaman için başarılı artırmadığını gösteren bulgulara da rastlandığı belirtilmektedir (Chan, 1989, 113). Örneğin Ann (1998), yapmış olduğu "bilgisayar yardımıyla cebir öğretimi" konulu araştırmasında, matematik öğretiminin bilgisayarla bütünleştirme uygulaması sonrasında elde edilen başarı oranlarında bir artış gözlenemediğini belirtmektedir.

Ancak yapılan bu çalışmada grupların elde ettiği akademik başarı puanlarının aritmetik ortalamaları incelendiğinde, ÖAK'na dayalı bilgisayar destekli sunumla yapılan matematik öğretimine katılan öğrencilerin akademik başarılarının, sadece ÖAK'na dayalı matematik öğretimi yapılan öğrencilerin elde ettikleri akademik başarılarına göre az da olsa daha yüksek olduğu görülmektedir.

Diğer taraftan ÖAK'na dayalı bilgisayar destekli sunumla yapılan matematik öğretimine katılan öğrencilerin kalıcılık testi öğrenme düzeylerine göre akademik başarıları ile sadece ÖAK'na dayalı matematik öğretimine katılan öğrencilerin kalıcılık testi öğrenme düzeylerine göre akademik başarılarının arasında anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir. Ancak grupların elde ettikleri akademik başarı puanları incelendiğinde ÖAK'na dayalı bilgisayar destekli sunumla yapılan matematik öğretimine katılan öğrencilerin, sadece ÖAK'na dayalı matematik öğretimine katılan öğrencilere göre az da olsa daha başarılı oldukları görülmektedir.

Tüm denenceler incelendiğinde, birinci ve ikinci deney grubunun hem *toplam* hem de *bilgi, kavrama ve uygulama* düzeylerine göre akademik başarılarının, kontrol grubuna göre genellikle anlamlı düzeyde yüksek olduğu (*bilgi* düzeyinde bazı karşılaştırmalarda anlamlı farklılıklar bulunmamıştır), ancak iki deney grubunun öğrencilerinin elde ettikleri akademik başarı ortalamaları arasında anlamlı fark olmadığı görülmektedir. Buna karşın, elde edilen puanların aritmetik ortalamaları incelendiğinde ikinci deney grubunun, birinci deney grubundan daha yüksek ortalamalara ulaştığı belirlenmiştir.

Sonuç olarak, araştırma kapsamında alt amaçlar olarak belirlenmiş olan, on iki sorunun altısıyla ilgili olumlu yanıt elde edilirken, ikisiyle ilgili kısmen olumlu, dördüyle ilgili ise olumsuz yanıt elde edilmiştir.

4.2. Öneriler

1) Araştırma sonuçları incelendiğinde ; ÖAK'nın önerilerinin ilköğretim matematik öğretiminde etkili bir şekilde kullanılabilmesi ve ayrıca ÖAK'na dayalı bilgisayar destekli sunumla yapılan matematik öğretiminin de geleneksel - öğretmen merkezli öğretime göre, öğrenci başarısını artırabileceği söylenebilir. Düzeylere göre elde edilen bulgular incelendiğinde ise ; ÖAK'nın geleneksel öğretime göre daha çok *uygulama* düzeyinde, ÖAK'na dayalı bilgisayar destekli sunumla yapılan matematik öğretiminin ise, hem *kavrama* hem de *uygulama* düzeylerinde daha etkili olduğu görülmektedir.

Bu sonuçlara göre, eğitim sistemimizde sürekli olarak vurgulanan öğrenmede üst düzey davranışlara ulaşılama (Kaya, 1989, 124; Baloğlu, 1990, 72) sorunun ÖAK gibi yol

gösterici öğretim kuramlarının kullanılması ve ayrıca bu kuramların bilgisayar destekli olarak sunulmasıyla çözümlenebileceği söylenebilir.

2) Öğrenmede kalıcılığın nasıl sağlanacağı da öğretim kuramlarının araştırdığı sorunlardan biridir (Reigeluth, 1983b, 197). Araştırmada kalıcılıkla ilgili sonuçlar incelendiğinde; ÖAK'na dayalı matematik öğretimi ve bilgisayar destekli sunumla yapılan öğretime katılan öğrencilerin, geleneksel-öğretmen merkezli yöntemle yapılan öğretime kıyasla bilginin kalıcılığı açısından daha başarılı sonuçlar elde ettikleri görülmüştür.

Kalıcılıkla ilgili *bilgi, kavrama ve uygulama* düzeylerinde de hem ÖAK'na dayalı hem de ÖAK'na dayalı bilgisayar destekli sunumla yapılan matematik öğretimine katılan öğrencilerin, geleneksel-öğretmen merkezli yöntemle işlenen matematik öğretimine katılan öğrencilere kıyasla daha başarılı oldukları görülmüştür.

Sonuç olarak ilköğretim kurumlarında matematik öğretiminde bu kuramın önerilerinin kullanılması, ayrıca bu kurama dayalı bilgisayar destekli sunumla yapılan öğretim uygulamalarına da yer verilmesinin *daha etkili, daha verimli ve daha çekici* öğretimin sağlanmasında yararlı olabileceği söylenebilir.

3) ÖAK ile ilgili değişik okul kademelerinde ve değişik alanlarda araştırmaların yapılmasına gereksinim vardır (Reigeluth, 1983a, 343). Ayrıca ÖAK'nın öğrencilerin derslerle ilgili tutumlarına etkisi de araştırılabilir.

4) BDÖ konusunda da değişik okul kademelerinde ve değişik alanlarda araştırmaların yapılmasına gereksinim vardır. Ayrıca BDÖ'in de öğrencilerin derslerle ilgili tutumları üzerinde nasıl etki yaptığı konusundaki araştırmaların sürdürülmesinin gerekli olduğu da düşünülmektedir.

5) Özellikle öğretimle ilgili değişik yol gösterici (prescriptive) diğer kuram ve modellerinin etkisini sınanan araştırmaların yapılmasına ağırlık verilebilir.

6) ÖAK ile Keller'in (1983, 383-429) "Öğretimin Güdüsel Tasarımı" (Motivational Design of Instruction) adlı çalışmasının bütünleştirilmesiyle ilgili çalışmalar yapılabilir. Çünkü Reigeluth'un da belirttiği gibi (1983a, 337), ÖAK bir çok güdüsel-strateji ögesini de kapsamakta ve ÖAK'nın Keller'in modeliyle bütünleştirilmesi çalışmaları sürdürülmektedir.

7) ÖAK kullanılarak BDÖ için ders yazılımları (courseware) geliştirilebilir ve bu yazılımların etkisi araştırılabilir.

8) ÖAK'nın her bir stratejisinin tek tek veya ikiye-üçer gruplar halinde etkisinin sınındığı araştırmalar yapılabilir.

9) ÖAK ile ilgili araştırmaların daha geniş içerikler üzerinde sınanması yapılabilir.

10) Milli Eğitim Bakanlığı tarafından MLO ve Bilgisayar Destekli Pilot Okullarındaki bilgisayar laboratuvarlarının önce 20'şer kişilik olması planlanmış, daha sonra hazırlanan bir yönergeyle sınıf mevcutları önce 30'a, hatta daha sonra " okul fiziksel koşulları gözönünde bulundurularak bu sayı en fazla 40'a kadar esnetilebilir " ifadesiyle her sınıftaki öğrenci sayılarının 40'a ulaşması öngörülmüştür (MLO, 1995, 15). Bunun sonucu bu türdeki tüm okullarda sınıf mevcutları 40'a ulaşmıştır. Bu durum normal dersliklerde çok büyük bir sorun oluşturmasa da, 20'şer kişilik olarak tasarılan bilgisayar laboratuvarlarında yapılan öğretime oldukça olumsuz bir etki yapmaktadır. Araştırmada ÖAK'na dayalı matematik öğretimine katılan öğrencilerle, ÖAK'na dayalı bilgisayar destekli sunumla yapılan matematik öğretimine katılan öğrencilerin başarı puanları arasında, - bilgisayar destekli sunum yapılan grubun aritmetik ortalamalarının yüksek olmasına karşın- anlamlı bir fark çıkmaması da bu görüşü desteklemektedir.

Belirtilen bu okullardaki sınıf mevcutları en kısa zamanda 20 veya en çok 30 olarak sınırlandırılmalıdır. Aksi takdirde 20 öğrenci için tasarılan laboratuvarlarda 40 öğrencinin hiç biri bilgisayar destekli öğretimden yeterince yararlanamayacak, hem öğretmenler hem de öğrenciler bilgisayarlı öğretimle ilgili olumsuz tutum geliştirebileceklerdir.

KAYNAKÇA

- Akgül, A.(1997).Tıbbi Araştırmalarda İstatistiksel Analiz Teknikleri (SPSS uygulamaları), Ankara : YÖK Matbaası.
- Alessi, S.M.; S.R.Trollip. (1985). Computer- Based Instruction Methods and Development. New Jersey : Prentice – Hall, Inc., Englewood Cliffs.
- Alkan, C.(1986). " Bilgisayarların Eğitimde Kullanımları", *Eğitim ve Bilim*, 11, 62, Ankara.
- _____.(1987). *Eğitim Teknolojisi*, 3. Baskı, Ankara : Yargıçoğlu Matbaası.
- Ann, J.W.(1998). " A Study of the Effects Computer-Assisted Algebra Instruction Has On Attitude Towards Mathematics and Computers: Student Success Rate ; And Success for Different Personality Styles (CAI, Academic Achievement) " , Ed.D. University of Central Florida.
- Baloğlu, Z.(1990). *Türkiye 'de Eğitim*, İstanbul: TÜSİAD.
- Baykal , A.(1986). " Bilgisayarların Öğretim Sistemine Katkısı" *Yaşadıkça Eğitim*, 2.
- Baykul, Y.(1993). *İlköğretimde Matematik Öğretimi*, Ankara : Pegem, 24.
- _____.(1996). *İstatistik Metodları ve Uygulamaları*, Ankara : Lazer Ofset.
- Baykul, Y.; P.Aşkar .(1987). *Matematik Öğretimi*, Eskişehir : Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi Yayınları, 94.
- Berker, P. ; K.Manji.(1992). " Computer – Based Training : An Institutional Approach", *Education and Computing*, 8.
- Bitter, G.G.(1989). *Microcomputers in Education Today*, California : Mitchell Publishing, Inc.
- Bork, A.(1985). " Computer and Information Technology as a Learning Aid", *Education and Computing*, 1.
- Bruning,J.L.; Kintz,B,L.(1993). *İstatistik*. (Çev.: Ali Dönmez) , Ankara : Gündoğan Yayınları,
- Carnoy, M.; H.Daley ; L.Loop.(1987). *Education ard Computers : Vision and Reality*, Stananford : Stanford University Press.
- Castellan, N.J.(1987). " Computrs And The Shape of the Future : Implications for Teaching and Learning", *Education and Computing*, 3.
- Chan.C. (1989). "Computer use in the Elementary Classroom-I an assesment of CAI Software", *Computers Education*, 13,2.
- English, R.E.(1992). " Formative research on the Elaboration Theory of Instruction," *Ed.D., Indiana University*.
- English, R.E ; C.M. Reigeluth.(1996). " Formative Research on Sequencing Instruction with the Elaboration Theory", *Educational Technology Research and Development*, 44,1
- Erden, M. ; Y. Akman.(1995). *Eğitim Psikolojisi*, Ankara : Arkadaş Yayınevi.
- Frigon, J.Y. ; L.Laurencelle. (1993). "Analysis of Covariance : A Proposed Algorithm", *Educational and Psychological Measurement*, 53.
- Gery, G. (1991). *Making CBT Happen*, Ziff Communications Company, Library of Congress Cataloging-in-Publication Data, Cambridge.
- Heddens, J,W.; R.W. Speer . (1997). *Today's Mathematics*, (9. Edition), New Jersey: Merrill an Imprint of Prentice-Hall.
- Hoffmann, S.(1997). " Elaboration Theory and Hypermedia : Is There a Link ?", *Educational Technology*, 3,1.
- Hong, J.C.(1989). " Computer Education in R.O.C.High Schools", *Computers Education*, 13,2.
- Howitt, D. ; D.Cramer.(1997). *A Guide to Computing Statistics with SPSS for Windows*, Prentice Hall, London : Harvester Wheatsheaf.
- İlköğretim Matematik Dersi Programı*.(1991). M.E.B. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, İstanbul : Milli Eğitim Basımevi.
- Jinich, E. (1986). " The Use of Computers in Teaching Mathematics", *EURIT '86*, New York : Pergamon Press .
- Kaptan, S.(1995). *Bilimsel Araştırma ve İstatistik Teknikleri*, Ankara : Tekişik Web Ofset Tesisleri.

- Karataş-Coşkun, M.(1999). "Eğitime Giriş Dersindeki Bazı Kavramların Kazandırılmasında Ögeleri Belirleme Kuramı ile Geleneksel Öğretimin Akademik Başarı ve Kalıcılığa Etkisi", Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Kaya, Y.K.(1989). *İnsan Yetiştirme Düzenimize Yeni Bir Bakış*, Ankara : Bilim Yayınları.
- Keller, J.M.(1983). "Motivational Design of Instruction", *Instructional Design Theories and Models*, Edited by : C.M.Reigeluth, New Jersey : Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Kerlinger, F.N.(1986). *Foundations of Behavioral Research*, (3. Edition) New York: Library of Congress Cataloging in-Publication Data.
- Köymen, Ü.(1983). "A model for Organizing Written Instructional Materials in the Context of a Proposed Model for an Open University in Turkey" Ph.D. Syracuse University, Washington.
- _____ (1996). "Öğretim Yöntemlerinin Kuramsal Temelleri ve Tarih Öğretiminden Bir Örnek", *Eğitim ve Bilim*, 20, 100.
- Leshin, C.B., J.Pollock, C.M.Reigeluth. (1994). *Instructional Design Strategies and Tactics*, N.J.: Second Printing. Education Technology Publication, Englewood, Cliffs.
- Lillie, D.L.; W.H.Hannum ; G.B.Stuck. (1989). *Computers and Effective Instruction*, New York : Longman Inc.
- McMillan, J.H.; S. Schumacher.(1997). *Research in Education*, New York : Addison-Wesley Educational Publishers.
- Merrill, D.M.(1994). *Instructional Design Theory*, New Jersey : Educational Technology Publications Englewood Cliffs.
- Merril, P. (1987). "Job and Task Analysis", *Instructional Technology:Foundations*, New Jersey : Lawrence Erlbaum Associates – Publishers.
- Moore, K.D.(1992). *Classroom Teaching Skills*, New York : Mc.Graw-Hill, Inc. Library of Congress Cataloging – in- Publication Data.
- Oliveira, J,B,A.(1989). "Computer Education in Developing Countries : Facing Hard Choices", *Education and Computing*, 4.
- Owens, E.W. ; H.C.Waxman.(1994). "Comparing the effectiveness if computer-assisted instruction and conventional instruction in mathematics for African-American postsecondary students, *International Journal of Media*, 21,(4).
- Peker.Ö.(1985). "Ortaöğretim Kurumlarında Matematik Öğretiminin Sorunları", *Matematik Öğretimi ve Sorunları*, Ankara : TED yayınları
- Reigeluth, C.M.(1983a). *Instructional Design Theories and Models*, Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- _____ (1983b). "Meaningfulness and Instruction : Relating What is Being Learned to What a Student Knows", *Instructional Science*, Amsterdam : Elsevier Science Publishers, 12.
- _____ (1987). *Instructional Theories in Action*, Hillsdale, New Jersey : Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Sarıhan,T.D.(1998). *Herkes için İnternet*, İstanbul : Desnet Yayınları.
- Schoenfeld, A,H. (1989). *Toward the Thinking Curriculum*, Association for Supervision and Curriculum Development.
- Senemoğlu, N.(1997). *Gelişim, Öğrenme ve Öğretim*, Ankara : Özen Matbaası.
- Şimşek,A.(1996). "Eğitsel İletişimde Çokortamlı Teknolojik Gelişmeler", *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Üçüncü Eğitim Bilimleri Kongresi*, Bursa.
- Wilson, B.; P. Cole. (1992). "A Critical Rewiew of Elaboration Theory", *Educational Technology Research and Development*, 44,1.
- Woodrow, J.E.J.(1991). "Locus of Control and Computer Attitudes as Determinants of the Computer Literacy of Student Teachers"*Computers Education*, 16, 3.