



## 4MAT Öğretim Modeli ve Bütünsel Beyin Modeli'nin Fen Dersi Akademik Başarısı Üzerindeki Etkisi \*

Gamze Tezcan <sup>1</sup>, Hülya Güvenç <sup>2</sup>

### Öz

Bu araştırmanın amacı, 4MAT Öğretim Modeli'ne ve Bütünsel Beyin Modeli'ne dayalı öğretimin fen dersi akademik başarısı üzerine etkilerini araştırmak ve bu etkileri fen dersi öğretim programının önerdiği araştırma-sorgulamaya dayalı öğretimin etkileriyle karşılaştırmaktır. Bu araştırma, statik grup ön test-son test desende tasarlanmıştır. Çalışma grubunu 4MAT Öğretim Modeli'nin uygulandığı Deney I grubunda 29 kişi, Bütünsel Beyin Modeli'nin uygulandığı Deney II grubunda 21 kişi ve araştırma-sorgulamaya dayalı öğretimin uygulandığı kontrol grubunda 18 kişi olmak üzere toplam 68 altıncı sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Denel işlemler, 32 ders saati süresince, üç grupta da eş zamanlı olarak araştırmacı tarafından uygulanmıştır. Öğrencilerin öğrenme stillerini belirlemek için Kolb Öğrenme Stili Envanteri III uygulanmıştır. Ön ve son test olarak ise fen dersi akademik başarı testi uygulanmıştır. Veriler analiz edilirken standart sapma ve ortalamalar hesaplanmış ve Bağımlı Örneklemeler İçin t-Testi ve Tek Yönlü Kovaryans Analizi (ANCOVA), Wilcoxon İşaretili Sıralar Testi, Kruskal Wallis Testi ve Mann Whitney U Testi uygulanmıştır. Araştırma sonucunda, uygulanan üç farklı öğretimin de fen dersi akademik başarısını arttırdığı belirlenmiştir. Bununla beraber, 4MAT Öğretim Modeli'nin fen dersi akademik başarısını artırma konusunda Bütünsel Beyin Modeli'ne göre daha etkili olduğu ortaya konmuştur. Ancak, 4MAT Öğretim Modeli ve Bütünsel Beyin Modeli'nin fen dersi akademik başarısı üzerindeki etkisinin araştırma-sorgulamaya dayalı öğretimin etkisinden farklılaşmadığı saptanmıştır. Ayrıca 4MAT Öğretim Modeli'nin, Bütünsel Beyin Modeli'nin fen dersi akademik başarısı üzerindeki etkisinin öğrencilerin öğrenme stillerine göre farklılaşmadığı görülmüştür. Fakat, araştırma-sorgulamaya dayalı öğretimin değiştiren öğrenme stiline sahip öğrencilerin fen dersi akademik başarısını desteklemediği saptanmıştır.

### Anahtar Kelimeler

4MAT öğretim modeli  
Bütünsel beyin modeli  
Araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim  
Akademik başarı

### Makale Hakkında

Gönderim Tarihi: 12.01.2017

Kabul Tarihi: 28.08.2017

Elektronik Yayın Tarihi: 05.11.2017

DOI: 10.15390/EB.2017.7085

\* Bu makale Gamze Tezcan'ın Hülya Güvenç danışmanlığında yürütülen "4MAT Öğretim Modeli ve Bütünsel Beyin Modeli'nin Fen Bilimleri Dersi Akademik Başarısı ve Özyeterlik Algısı Üzerindeki Etkisi" başlıklı doktora tezinden üretilmiştir.

<sup>1</sup> Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Türkiye, [gamzesrt@gmail.com](mailto:gamzesrt@gmail.com)

<sup>2</sup> Yeditepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Rehberlik ve Psikolojik Danışmanlık Bölümü, Türkiye, [guvenchulya@gmail.com](mailto:guvenchulya@gmail.com)

## Giriş

Bireyler arasında, fizyolojik ve psikolojik pek çok farklılık vardır. Her birey, genetik yapısı ve geçmiş yaşantısıyla kendine özgüdür. Bireyler arasındaki bu farklılıklar aynı öğretim yöntemine verilecek bilişsel, duyuşsal ve devinimsel tepkilerde farklılıklara sebep olmaktadır. Bu yüzden bir öğretim yöntemi, sınıftaki bir öğrencinin öğrenmesini mükemmel şekilde desteklerken, diğeri için etkisiz, hatta sıkıcı olabilmektedir (Açıkgöz, 2007).

Öğrenmeyi etkileyen bireysel farklılıklar, zekâ, yetenek, öğrenme stratejileri, öğrenme stilleri, ön bilgiler, kişilik, ilgi, güdülenme tür ve düzeyi, cinsiyet, yaş vb. özellikler olarak sıralanmaktadır (Smith ve Ragan, 1999). Bunlar arasında her bireyin en iyi öğrenme yolunu tanımlayan öğrenme stili önemli yer tutmaktadır. Öğrenme stilini Dunn ve Dunn (1993) öğrencinin yeni ve zor bilgi üzerine odaklanma, onu işleme ve kalıcı hale getirme şekli olarak tanımlarken, Kolb (1976) bilgiyi alma ve işleme sürecindeki tercihler olarak tanımlamaktadır.

Bireylerin öğrenme stillerindeki farklılıklar, onların beyinlerinin kullanmayı sıklıkla tercih ettikleri bölgelerin farklılığından kaynaklanmaktadır (Herrmann-Nehdi, 2009). Araştırmalar göstermektedir ki her beyin kendine özgüdür ve öğrenirken tüm öğrencilerin beyinlerinde birbirlerinininkinden farklı örüntüler, değişimler oluşmakta ve bu yüzden öğrencilerin en iyi öğrenme yolları farklılaşmaktadır (Caine ve Caine, 1991). Bu sebepten, öğrenme stillerine göre öğretim yapılırken beyin ve yapısı ile öğrenme arasındaki ilişkiyi ortaya koyan araştırmalar dikkate alınmalıdır.

Beyin bazı görevler için özelleşmiş kısımlara sahiptir. Beyin görevleri farklı iki yarıküre den oluşmaktadır (Purves, Sadava, Orians ve Heller, 2001, s. 828) Sol yarıküre , bütünüün parçalarını tanıma, analiz etme, şekilleri keşfetme ve sözel iletişimden sorumlu iken; sağ yarıküre bütüncül ve eş zamanlı olarak işleme ve soyut ve sezgisel konulardan sorumludur (Duman, 2012).

İnsanların çoğu beyinlerinin iki yarısını eşit oranda kullanmaz; beyin baskınlığı geliştirirler. Beyin baskınlığı, problem çözerken ya da yeni bir şey öğrenirken iki yarıküre nin birlikte kullanılabilmesine rağmen bir tanesinin diğesine göre daha fazla tercih edilmesidir (Herrmann, 1981). Beyin baskınlığı, baskın olan taraf ile ilgili uyarana daha hızlı cevap verme ve bu kısımla ilgili etkinliklerde daha yüksek beceri gösterme gibi avantajlar sağlar (Lumsdaine ve Lumsdaine, 1995). Fakat, hayatta sadece beyin sağ ya da sadece sol yarıküresi kullanılamaz; ikisini de kullanmaya ihtiyaç vardır (McCarthy, 1997). Günümüzde ihtiyaç duyulan tüm beyni kullanmaktır (Herrmann-Nehdi, 2010). Bu sebeple, uygulanan öğretimin beynin iki yarıküresini de işe koşması önemlidir.

Beyin baskınlığı öğrenmeyi etkileyen bir bireysel farklılıktır. Her bireyin bu tarz bireysel farklılıklarından kaynaklanan, kendi en iyi öğrenme yolu vardır. Nasıl tanımlanırsa tanımlansın öğrenme stili öğretim sürecinde dikkate alınması gereken bir bireysel farklılıktır; çünkü öğrenme stillerinin ilk ve ortaokul öğrencilerinin akademik başarısı ile ilişkili olduğunu ortaya koyan araştırmalar vardır (Bozkurt ve Aydoğdu, 2009; Gencel, 2008; Wilkerson ve White, 1988). Bu düşünceye dayalı olarak ortaya konulan ve hem beynin farklı yarıküreleriyle ilgilenen hem de öğrenme stillerini dikkate alan modellerden birisi 4MAT Öğretim Modelidir.

### **4MAT Öğretim Modeli**

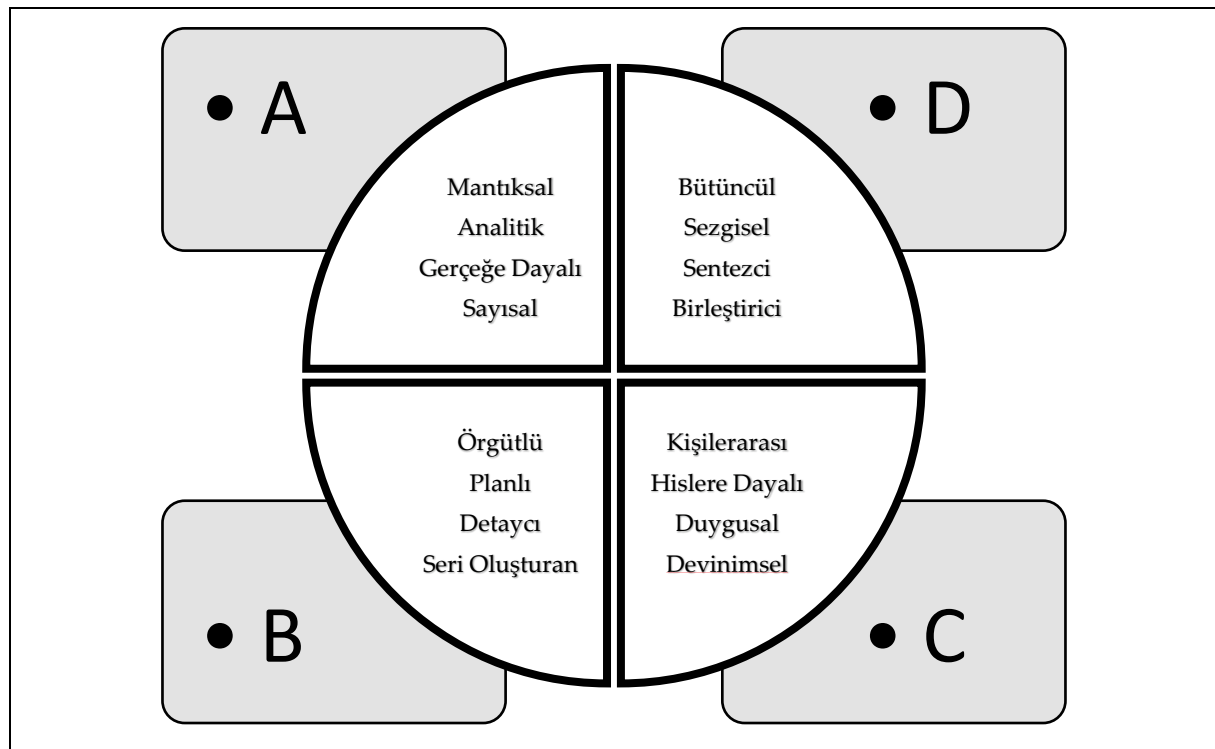
McCarthy, tarafından geliştirilen 4MAT (4 Modes Application Techniques) Öğretim Modeli, beyin baskınlığı kuramının yanı sıra Kolb'un (1984) Yaşantısal Öğrenme Modeline dayanmaktadır (McCarthy, 1990). Yaşantısal Öğrenme Modeli, deneyimin nasıl kavramlara dönüştüğünü ve bu kavramların yeni deneyimin tercihinde nasıl rehberlik ettiğini anlatan bir öğrenme döngüsüdür (Kolb, 2000). Modelde, algılama somut deneyimden soyut kavramsallaştırmaya doğru ve bilgiyi işleme ise aktif deneyimden yansıtıcı gözleme doğru değişen bir sürekli dizi üzerinde bulunmaktadır. Kolb (1984), bireylerin bilgiyi algılama ve işleme süreçlerindeki farklılıkların, onların öğrenme stillerinde farklılığa yol açtığını savunmuştur. Algılamada daha çok somut deneyim ya da soyut kavramsallaştırmayı tercih etme ve bilgiyi işlemede daha çok aktif deneyim ya da yansıtıcı gözlemi



sayesinde anladıkları şekliyle kavramı hayal etmeleri sağlanır. Bu adımda, metaforlar ve görseller kullanılabilir. Dördüncü adım, bilgilenme adımıdır ve sol beyne yöneliktir. Bu adımda öğrencilere kavram ile ilgili kitabi bilgiler verilir. Beşinci adım, sol beyne yönelik alıştırmaya yapma adımıdır, alıştırmaya yaparak öğrenilenler hakkında uzmanlık kazanmaları sağlanır. Altıncı adımda, buluş süreci başlar, öğrencilerden öğrendiklerine kendilerinden bir şeyler ekleyerek, bir ürün ortaya koymaları ve öğrendiklerini genişletmeleri beklenir. Sol beynin aktif olduğu yedinci adımda, bir önceki adımda geliştirdikleri kendi buluşlarını ve arkadaşlarının buluşlarını eleştirerek iyileştirirler. Son olarak, sağ beyne yönelik olan sekizinci adımda buluşlarının son halini sergilerler. Bu adımda öğrendiklerini nasıl özümseyerek kendileri ile ilişkilendirdiklerini ve nasıl kullandıklarını göstermiş olurlar. 4MAT Öğretim Modeli ile benzer şekilde öğrencilerin beyin baskınlıklarını ve öğrenme stillerini dikkate alan bir başka model ise Bütünsel Beyin Modeli'dir.

### ***Bütünsel Beyin Modeli***

Herrmann'ın (1988) Bütünsel Beyin Modeli klasik olarak bilinen serebral sağ ve sol yarıkürelerin yanı sıra; beyne gelen bilgilerin hafızaya aktarılmasında önemli görevi olan limbik sistemi de sağ ve sol olarak ayırmakta ve bu şekilde beyni 4 çeyrek (A, B, C ve D Çeyrekleri) olarak ele almaktadır (Herrmann-Nehdi, 2008). Şekil 2'de bu 4 çeyrek ve özelleştikleri görevler gösterilmektedir.



**Şekil 2.** Bütünsel Beyin Modeli (Herrmann-Nehdi, 2008, s. 2)

Şekil 2'de görüldüğü üzere, model beyni sağ üst A çeyreği, sağ alt B çeyreği, sol alt C çeyreği ve sol üst D çeyreği olarak, 4 çeyrek olarak ele alır. Bu çeyreklerden üst çeyrekler (A ve D çeyrekleri) daha çok bilişsel ve entelektüel işlemlerle, alt iki çeyrek ise içgüdüler ve duygusal işlemlerle ilgilenmektedir (B ve C çeyrekleri) (Herrmann-Nehdi, 2008). Bireyler öğrenirken A, B, C ve D çeyreklerinden bir ya da birkaçını baskın olarak kullanabilir ya da tüm beyinlerini kullanabilirler (Herrmann, 1988). Bireylerin beyin baskınlıklarının farklı olması, onların öğrenme stillerinde de farklılığa sebep olmaktadır. A çeyreği baskın olanlar daha çok bir veri ya da öğretmenden öğrenmeye yatkınken, B çeyreği baskın olanlar ise daha çok etkinlikler ile ve uygulamalı öğrenmeyi tercih etmektedir. Öte yandan, D çeyreği baskın olanlar daha çok gözlemleyerek ve sezileriyle öğrenirken, C çeyreği baskın olanlar ise yaşanmışlıklardan, tartışmalardan, dönütlerden ve değerlerden öğrenirler (Lumsdaine ve Lumsdaine, 1995).

Bütünsel Beyin Modeli her bir çeyrek düşünme tipi için uygun olan yöntemler arasında ders boyunca bir çeyrek için olandan diğerine zig-zag yapılarak hareket edilmesine dayanmaktadır (Herrmann-Nehdi, 2008). Bu şekilde ileri geri tüm çeyreklere yönelik öğretim yapılırken dikkat edilmesi gereken husus; öğrenilen konunun tüm önemli noktalarının her çeyrek için o çeyreğe uygun yöntemle işlenmesidir (De Boer, Bothma ve Du Toit, 2011). Böylece herhangi bir öğrenme stilindeki öğrenci öne çıkarılmamış, hepsine eşit öğrenme şansı sunulmuş olur. Bununla beraber, öğrenciler kendi baskın olan beyin çeyrekleri dışındakileri de kullanarak geliştirme imkânına sahip olurlar. Horak, Steyn ve De Boer (2001) yaptıkları çalışma ile Bütünsel Beyin Modeli'nin öğrencilerin baskın olmadıkları çeyreklerdeki becerilerini geliştirdiğini ortaya koymaktadır.

Görüldüğü gibi, 4MAT Öğretim Modeli ve Bütünsel Beyin Modeli'nin temelde bazı ortak yönleri bulunmaktadır. Her iki model de öğrenme stillerinin değişebileceğini ve bireylerin öğrenirken bir ya da iki stili diğerlerine tercih etmelerine karşın diğer stillerde de kendilerini geliştirebileceklerini savunmaktadır. Bir başka ifade ile her iki model de öğrenme stillerini esnek öğrenme tercihleri olarak kabul etmektedir (Coffield, Moseley, Hall ve Ecclestone, 2004). Bu nedenle, iki model de tüm öğrenme stillerine yönelik etkinliklere eşit oranda yer verilmesini önermektedir. Ayrıca, iki model de beyin baskınlığını dikkate almaktadır. Hem sağ ve hem de sol beyni öğrenme sürecinde işe koşarak bütün beyni sürece dâhil etmektedirler. Böylece ister sağ beynini ister sol beynini baskın kullansın tüm öğrencilere uygun öğretim yapılmış olur.

Öğretimde, bireysel farklılıkların dikkate alınması, öğrenciyi merkeze alan yapılandırmacı öğrenme kuramı ile uyumlu bir anlayıştır. Yapılandırmacı öğrenme kuramı, öğrenmenin bireyden ayrılmayacağını ve bilginin bireyin yaşantılarından edindiği deneyimleri ile ilişkilendirilerek yapılandırıldığını savunmaktadır (Yurdakul, 2005). Türkiye'de fen başarısını arttırmak üzere 2006 yılında fen öğretim programı yenilenmiş ve yapılandırmacı öğrenme kuramı ile uyumlu hale getirilmeye çalışılmıştır. 12 yıllık kesintisiz eğitime geçilmesi ile beraber fen öğretim programı tekrar yenilenmiştir. Uygulamada olan İlköğretim Kurumları Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı yapılandırmacılık ile örtüşen bir öğretim yaklaşımı olan araştırma-sorgulamaya dayalı öğretimin uygulanmasını önermiştir (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2013).

Araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim; analiz, sentez, tümevarım, tümdengelim gibi bilişsel süreçlerin yanında bilimsel süreci de içeren öğretim yaklaşımıdır (Dostál, 2015). Bir başka deyişle, araştırma-sorgulama bilimsel bilginin nasıl oluşturulduğunu yansıtan fen öğrenme ve öğretme yaklaşımıdır (Lee ve Songer, 2003). İlköğretim Kurumları Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nın vizyonu fen okuryazarı bireyler yetiştirmektir (MEB, 2013, s. 1). Fen okuryazarı bireyler, problemleri çözerken ve çözüm yollarına karar verirken bilimsel süreç becerilerini kullanan ve fen kavramlarını, yasa ve kuramlarını anlayan ve kullanan bireylerdir (MEB, 2006, s. 5). Bu açıdan bakıldığında araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim yaklaşımı fen dersi öğretim programının amaçlarıyla örtüşmektedir. Aynı zamanda, araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim yaklaşımının fen dersi akademik başarısını arttırdığını ortaya koyan araştırmalar da mevcuttur (Çalışkan, 2004; Çelik ve Çavaş, 2012; Doty, 1985; Gençtürk ve Türkmen, 2007; Suarez, 2011; Tatar ve Kuru, 2006; Wallace, 1997).

Bu güçlü özelliklerine karşın araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim, kuramsal olarak ne beyin baskınlığını ne de öğrenme stillerini dikkate alan bir öğretim yaklaşımıdır. Bir grup öğrenciye daha uygun olması olasılığı vardır. Işık ve Yenice (2012) Kolb Öğrenme Stili Envanteri III'ün özümseyen ve yerleştiren öğrenme stili alt boyut puanları ile sorgulama becerileri arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki bulmuştur. Ayrıca, özümseyen öğrenme stiline sahip öğrencilerin fen dersi akademik başarısının diğerlerine göre daha yüksek olduğunu saptayan çalışmalar mevcuttur (Koç, 2007). Bu anlamda, 4MAT Öğretim Modeli ile Öğretim ya da Bütünsel Beyin Modeli ile öğretim araştırma-sorgulamaya dayalı öğretime göre fen öğretiminde daha avantajlı olma ihtimali vardır; çünkü onlar birer öğrenme stili modelidir. Bu nedenle bu modellerin etkisinin araştırma-sorgulamaya dayalı öğretimin etkisi ile karşılaştırılması günümüz koşullarında nitelikli fen öğretimi konusunda yeni bilgiler verecek ve aynı zamanda fen dersi öğretim programlarının değerlendirilmesi ve geliştirilmesine katkı getirecektir.



Alanyazında mevcut araştırmalarda 4MAT Öğretim Modeli ve Bütünsel Beyin Modeli'nin etkisi genellikle geleneksel öğretim ya da ders kitabı öğretimi denilen (soru-cevap, tartışma ve anlatım yöntemlerine dayalı) öğretimler ile karşılaştırılmıştır. 4MAT Öğretim Modeli'nin fen dersi akademik başarısı üzerindeki etkisini geleneksel öğretim ile karşılaştıran pek çok araştırma mevcuttur (Aktaş, 2011; Delaney, 2002; Ergin, 2011; Jackson, 2001; Mutlu, 2004; Wilkerson ve White, 1988). Benzer şekilde Bütünsel Beyin Modeli'ne göre yürütülen derslerin fen dersi akademik başarısı üzerindeki etkisi geleneksel öğretim ile karşılaştırılmıştır (Bawaneh, Md Zain ve Saleh, 2011). Ancak bu modellerin fen öğretimi üzerindeki etkisini araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim ile karşılaştıran bir çalışma mevcut değildir.

Modellerin fen dersi akademik başarısı üzerindeki etkilerinin araştırma-sorgulamaya dayalı öğretimin etkisi ile karşılaştırılması kadar birbirleri ile karşılaştırılması da önemlidir; çünkü, 4MAT Öğretim Modeli ve Bütünsel Beyin Modeli daha önce de belirtilen benzerliklerine rağmen bazı yönlerden farklılaşmaktadır. İlk olarak, tanımladıkları öğrenme stilleri farklıdır. Biri bireylerin bilgiyi alma ve işleme şekillerine göre öğrenme stillerini belirleyen Kolb öğrenme stillerini temel alırken; diğeri beyin baskınlıklarını dikkate almaktadır. McCarthy öğrenme stillerinin Herrmann'ın belirlediği beyin çeyreklerinden baskın olarak kullanmayı tercih edecekleri çeyrekleri kuramsal olarak belirlemek mümkündür. Böyle bir karşılaştırmayı, Lumsdaine ve Lumsdaine (1995) yapmıştır. Tablo 1'de bu karşılaştırma verilmiş ve aynı zamanda araştırmancının geri kalanında McCarthy öğrenme stilleri yerine Kolb öğrenme stillerinin isimleri kullanılacağından bu karşılaştırmaya Kolb Öğrenme stilleri de eklenmiştir.

**Tablo 1.** Kolb, McCarthy ve Herrmann Öğrenme Stilleri Karşılaştırması

Kolb Öğrenme Stili	McCarthy Öğrenme Stili	Herrmann Beyin Çeyreği Baskınlığı
Değiştiren	1. Tip (İmgesel)	C ve D Çeyrekleri
Özümseyen	2. Tip (Analitik)	A ve D Çeyrekleri
Ayrıştıran	3. Tip (Sağduyulu)	A ve B Çeyrekleri
Yerleştiren	4. Tip (Dinamik)	C ve D Çeyrekleri, Tüm Beyin

Tablo 1'de görüldüğü gibi Kolb ya da McCarthy Öğrenme stillerinden herhangi birine sahip bireyler, doğrudan herhangi bir Herrmann beyin çeyreğini baskın olarak kullanmamaktadır. Örneğin 1. Tip (İmgesel Öğrenenler), C Çeyreğini ya da D Çeyreğini ya da her ikisini de baskın kullanan bireyler olabilirler.

Modeller arasındaki ikinci farklılık, 4MAT Öğretim Modeli'nin beyin yarıküre lerini bir döngü takip ederek öğrenme sürecine dâhil ederken Bütünsel Beyin Modeli'nin herhangi bir döngü takip etmeksizin sağ ve sol yarıküreyi etkin hale getirmesidir. Başka bir deyişle; birinde sağ ve sol yarıküre sıra ile etkin hale getirilirken diğesinde sol yarıküreye yönelik bir etkinliğin ardından tekrar sol yarıküreye ondan sonra sağ yarıküreye yönelik bir etkinliğe yer verilebilir. Kısaca, Bütünsel Beyin Modeli'nde bir döngü takip etme zorunluluğu yoktur. Bu bakımdan öğretimdeki etkilerinin karşılaştırılması aralarındaki bu farkların öğrenme çıktılarında bir farklılık yaratıp yaratmadığının saptanması açısından önemlidir. Ulusal ve uluslararası alanyazında böyle bir araştırmaya henüz rastlanmamıştır.

Bu fikirlerden hareketle, bu araştırmancının temel amacı 4MAT Öğretim Modeli, Bütünsel Beyin Modeli ve araştırma-sorgulamaya dayalı öğretimin fen dersi akademik başarısı üzerindeki etkisini incelemektir. Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki araştırma sorularına cevap aranmıştır;

1. 4MAT Öğretim Modeli, Bütünsel Beyin Modeli ve Araştırma-Sorgulama ile öğretimin fen dersi akademik başarısı üzerindeki etkisi nedir?
2. 4MAT Öğretim Modeli, Bütünsel Beyin Modeli ve Araştırma-Sorgulama ile öğretimin fen dersi akademik başarısı üzerindeki etkileri farklılaşmakta mıdır?
3. 4MAT Öğretim Modeli, Bütünsel Beyin Modeli ve Araştırma-Sorgulama ile öğretimin fen dersi akademik başarısı üzerindeki etkileri öğrenme stillerine göre farklılaşmakta mıdır?

## Yöntem

### *Araştırmanın Modeli*

Araştırmada farklı öğretim uygulamalarının akademik başarı üzerinde yaratacağı etkiler araştırılmaktadır. Bu çalışmada öğretim uygulamalarıyla öğretim çıktıları arasında neden-sonuç ilişkisi ortaya koyabilmek için deneysel bir desen (Büyüköztürk, 2001, s. 3) kullanılmıştır. Araştırma deneysel desenlerden statik grup -eşitlenmemiş kontrol gruplu- ön test-son test desende tasarlanmıştır (Frankel ve Wallen, 2006). Yeni grup oluşturmak yerine mevcut grupların kullanıldığı ve herhangi bir eşleştirilmenin yapılmadığı desenler statik grup karşılaştırmalı deneysel desenler olarak adlandırılmaktadır (Karasar, 2004). Bu desenin tercih edilme nedeni deneyin deneklerin kendi gerçek ve doğal ortamlarında yürütülmesine olanak vermesidir.

Araştırma sırasında, bir ortaokulun 3 şubesi kura yoluyla Deney I, Deney II ve Kontrol grubu olacak şekilde atanmıştır. Denel işlemler sırasında Deney I grubunda 4MAT Öğretim Modeli ile, Deney II grubunda Bütünsel Beyin Modeli ile öğretim yapılırken, kontrol grubunda öğretim programının önerdiği şekilde araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim yapılmıştır. Deney öncesi ve deney sonrasında tüm gruplardan bağımlı değişkenler olan fen dersi akademik başarısı ile ilgili veri toplanmıştır.

### *Çalışma Grubu*

Bu araştırma Çanakkale Merkez ilçede bir devlet okuluna devam eden 36 sı kız 32'si erkek olmak üzere 68 6. sınıf öğrencisinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Yukarıda belirtildiği gibi öğrenciler yeniden gruplanmamış, mevcut şubeler Deney I (n=29), Deney II (n=21) ve Kontrol grubu (n=18) olarak rastgele atanmıştır.

### *Veri Toplama Araçları*

Kullanılan veri toplama araçları Fen Dersi Akademik Başarı Testi ve Kolb Öğrenme Stilleri Envanteri III'dür.

*Vücudumuzdaki Sistemler Ünitesi Akademik Başarı Testi:* Bu başarı testi altıncı sınıf fen dersi "Vücudumuzdaki Sistemler" ünitesi kazanımları temel alınarak araştırmacılar tarafından geliştirilmiştir. Başarı testinin bu üniteye yönelik hazırlanmasının sebebi uygulamanın yapılacağı tarihin zamanının öğretim programında yer alan konu akışına göre bu üniteye denk geliyor olmasıdır.

Testin kapsam geçerliğini sağlamak için öncelikle, İlköğretim Kurumları Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (MEB, 2013), Vücudumuzdaki Sistemler ünitesi kazanım ve içeriğine göre belirtke tablosu oluşturulmuştur. Sonra bu belirtke tablosuna uygun olarak 4 seçenekli çoktan seçmeli 39 maddelik taslak form oluşturulmuştur. Taslak form önce üç uzman tarafından incelenmiş, gelen dönütler doğrultusunda maddelerde düzenlemeler yapılmıştır. Testin ön uygulaması, 147 altıncı sınıf öğrencisinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Yapılan analiz sonucunda güçlük indeksi 0,40 ile 0,83 arasında değişen 23 maddeden oluşan, bir test elde edilmiştir. Testin ortalama güçlüğü 0,64 olarak hesaplanmıştır. Maddelerin ayırt edicilik indeksi ise 0,30 ve 0,73 arasında değişmektedir. Teste ait madde analizi sonuçlarını içeren tablo Ek 1'de verilmiştir. Bu 23 maddelik test için KR20 güvenirlik katsayısı 0,77 olarak hesaplanmış, testin güvenilir olduğu görülmüştür (Cohen ve Swerdlik, 2013). Teste ait örnek maddeler, Ek 2'de yer almaktadır.

*Kolb Öğrenme Stilleri Envanteri III:* Kolb Öğrenme Stili Envanteri'nin 3. versiyonu olan KÖSE-III 1999 yılında hazırlanmıştır. Envanter 12 adet tamamlamalı maddeden oluşmaktadır. Katılımcılar, maddeleri tamamlayabilecekleri alttaki 4 seçeneği kendileri için uygun olmayana '1', en uygun olana '4' olacak şekilde 1'den 4'e puanlandırırlar.

Öğrenme stilleri belirlenirken envanterden elde edilen toplam soyut kavramsallaştırma(SK) puanı ile somut deneyim (SD) puanı arasındaki fark (SK-SD) ve aktif deneyim (AD) ile yansıtıcı gözlem (YG) arasındaki fark (AD-YG) hesaplanır. Bu iki fark puanlarının Kolb'un (1999) belirlediği referans puanlar ile karşılaştırılmasıyla öğrencilerin öğrenme stilleri belirlenir.

Envanterin Türkçe uyarılma çalışması Gencel (2006) tarafından 12-13 yaş grubu üzerinde yapılmıştır. Envanterin Türkçe ve İngilizce versiyonu arasındaki toplam korelasyon 0,77 olarak hesaplanmıştır. 0,70 ile 1,00 arasında hesaplanan korelasyon katsayısı, yüksek korelasyona işaret eder (Büyüköztürk, 2009). Bu durumda iki form dil açısından eşdeğer kabul edilmiştir.

Ölçeğin boyutlarının (SK, SD, AD, YG, SK-SD, AD-YG) güvenilirlik katsayıları hesaplanmış ve güvenilirlik katsayılarının 0,71 ile 0,84 arasında değiştiği ortaya konmuştur (Gencel, 2006). Psikolojik bir test için güvenilirlik katsayısının 0,70 ve üzerinde olması yeterli görülmektedir (Büyüköztürk, 2009). Bu durumda envanter güvenilir kabul edilir.

Envanterin boyutları arasındaki korelasyon Gencel (2006) tarafından hesaplanmıştır. Soyut kavramsallaştırma ile somut deneyim bilgiyi algılama biçimleri ( $r=-0,61$ ,  $p<,01$ ) ve aktif deneyim ile yansıtıcı gözlem bilgiyi işleme biçimleri ( $r=-0,45$ ,  $p<,01$ ) arasında güçlü negatif ilişki olduğu saptanmıştır. Ayrıca, birleştirilmiş puan hesaplamasıyla oluşturulan soyut kavramsallaştırma-somut deneyim ile aktif deneyim-yansıtıcı gözlem öğrenme biçimleri arasında düşük bir ilişki olduğu ortaya konmuştur ( $r=-0,19$ ).

### **İşlem Yolu**

Deneyel çalışma için önce hazırlıklar yapılmış, ön ölçümler toplanmış, denel işlemler uygulanmış, son ölçümler yapılarak çalışma bitirilmiştir.

*Hazırlık çalışmaları:* Hazırlık aşamasında öncelikle ders planları ve materyaller hazırlanmış; sonra uygulama için hazırlıklar yapılmıştır. Denel işlemler öncesinde, her grup için 32 ders saati olacak şekilde ders planları araştırmacılar tarafından hazırlanmıştır. Uygulamanın gerçekleştirileceği "Vücudumuzdaki Sistemler" Ünitesi için 6. Sınıf Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda öngörülen ders saati 32'dir (MEB, 2013). Uygulama için bu ünitenin seçilmesinin, araştırmanın zamanlamasıyla ünitenin öğretim programındaki zamanlamasının örtüşmesi dışında herhangi bir özel nedeni bulunmamaktadır. Tüm grupların ders planlarında, öğretim programının hedef, içerik, değerlendirme gibi öğelerine tamamen uygun hareket edilmiş, yalnızca öğrenme öğretme sürecinde farklılaşmaya gidilmiştir. Kullanılan ders kitabı ve çoğu materyalin bütün gruplarda aynı olması sağlanmıştır. Gruplarda kullanılan materyaller aynı olsa dahi materyallerin kullanım sıralaması ve amacı farklılık göstermektedir. Grupların ders planlarının hazırlanma süreci aşağıda açıklanmıştır.

*Deney I grubu ders planlarının hazırlanması:* 4MAT Öğretim Modeli'nin uygulandığı grubun ders planları hazırlanırken her konu için 4 çeyrekli, sağ-sol-sağ-sol-sol-sağ-sol-sağ beyin olacak şekilde toplamda 8 adımlı bir döngü oluşturulmuştur. Döngünün o konu için ayrılmış toplam ders saati içinde tamamlanmasına dikkat edilmiştir. Ders planları hazırlanırken McCarthy ve McCarthy'nin (2006) ders planları hazırlanırken izlenmesini önerdiği sıra takip edilerek 4 çeyreğin tüm adımları planlanmıştır.

Bu doğrultuda, ilk çeyrekte öğrencileri konuyu öğrenmeye teşvik eden bir yaşantı içerecek 1. adım planlanmıştır. Bu adımın planına dair örnek verilecek olursa, hücre konusuna ait 4 ders saatlik döngünün 1. adımında öğrencilerin soğan, yaprak ve birbirlerinin dillerini büyüteç yardımıyla incelemeleri ve ayrıca soğan zarı ve dil epitelyum hücrelerini ise mikroskopta incelemeleri planlanmıştır. Ardından, 1. adımdaki yaşantıyı analiz edecekleri 2. adım planlanmıştır ve Hücre konusundan devam edilecek olursa öğretmenin 'Yaprak, dil ve soğan hücrelerinden hangileri hangi açıdan farklı?', 'Bu farklılıklar farklı canlılara ait olmalarından mı kaynaklanıyor?' şeklinde sorular yönelttiği bir sınıf tartışması planlanmıştır.

İkinci çeyreğin ilk adımı olan 3. adımda ise sözel olmayan bir strateji kullanılarak öğrencilerin 1. adımdaki deneyimleri ve geçmiş deneyimleri birleştirilmeye çalışılmıştır. Bu adımın planında öğretmenin sınıfta Hücre Kuramı'na ilişkin kısa bir video izletmesi yer almaktadır. Sonrasında, 4. adım olan bilgilenme adımıyla ne öğretileceği ve öğrencilere hangi yolla açıklanacağı belirlenmiştir. Örneğin, 4. adımda öğrencilerin, öğretmenin getirdiği insan kan dokusu ve kas dokusu preparatlarını mikroskoplarda sırası ile gözlemlemesi ve bu sayede aynı canlıya ait olsalar bile hücrelerin buldukları doku için özelleştirdiği kavramlarının ve hücrelerin temel kısımlarını fark etmelerinin sağlanması planlanmıştır.



Üçüncü çeyreğe ait 5. adımın planında ise öğrenciler için ne tarz alıştırmalar kullanılacağına karar verilmiştir. Hücre konusu ile ilgili ders planında bu adımda öğrencilerin ders kitabındaki 'Bitki ve Hayvan Hücrelerini Karşılaştırım', 'Hücre Bulmaca' ve 'Hücreden Organizmaya' (Öcal, 2014, s. 21, 22, 26) etkinliklerini doldurulması planlanmıştır. Öğrendiklerini içselleştirip kendilerinden bir şeyler katarak özgün bir ürün ortaya koymalarına olanak sağlayan 6. adımda öğrencilerden bireysel olarak 'Tek Hücreli Canlıdan Çok Hücreli Canlıya' temalı bir sergide sergilenebilecek bir model geliştirmeleri istenmiştir.

Son çeyrekte, 7. adımın planlamasına geçilmiştir. Bu adımda öğrencilerin ortaya koydukları bu ürünlerin uygunluk ve kullanılabilirlik bakımından arkadaşları ve öğretmen tarafından eleştirilmesi sağlanmaya çalışılmıştır. Örneğin, hücre konusunda 6. adımda öğrencilerin hazırladıkları modelleri arkadaşları ve öğretmen ile paylaşımları ve gelen dönütler doğrultusunda ürünlerini iyileştirmeleri planlanmıştır. Son olarak, 8. adım planlanmış ve öğrencilerin öğretim sonunda neler öğrenmesi, hangi becerileri kazanması beklendiği belirlenmiştir. Örneğin, hücre ders planında bu adımda öğrencilerin hazırladıkları hücre, organel ya da tek hücreli canlı modelleri ile sınıfta tek hücreden çok hücreli organizmalara geçişi yansıtacak şekilde bir sergi hazırlanması planlanmıştır.

*Deney II grubu ders planlarının hazırlanması:* Bütünsel Beyin Modeli ile öğretimin uygulandığı bu grubun ders planları hazırlanırken, serebral sağ ve sol yarıküreler ile sağ ve sol limbik sistem için olan etkinliklere 'sağ-sol-sağ-sol yarıküre' gibi bir örüntü gütmekten eş zamanlı yer verilmiştir. Ancak ünitenin anahtar kavramları ve odak noktalarıyla ilgili etkinliklerin hem sağ hem de sol beyine yönelik olmasına dikkat edilmiştir. Ayrıca etkinliklerin akışının ahenk içinde olmasına dikkat edilerek bir beyin çeyreğine yönelik etkinlikten diğerine geçişlerin yumuşak olması sağlanmaya çalışılmıştır.

Deney II grubunun ders planlarına örnek olarak hücre konusunun ilk 2 ders saatlik ders planının öğrenme-öğretme süreci verilebilir. Bu planda öğrenciler ilk olarak, gruplar halinde büyüteçler ile yapraklar incelemeleri planlanmıştır. Bu grup çalışması olduğundan C çeyreğine yönelik bir etkinliktir (Herrmann-Nehdi, 2009). Sonrasında gruplardan 'Elinizdeki büyüteç ile hücreleri görmek mümkün müdür?', 'Hücrelerin şekli nasıldır?' sorularının cevabını kaynak kitaplardan araştırmaları ve yazılı olarak rapor etmeleri istenir. Bu etkinlik, araştırma süreci içerdiğinden A çeyreğine, rapor yazma etkinliği olması sebebiyle B çeyreğine ve grup çalışması olduğundan C çeyreğine yöneliktir (Herrmann-Nehdi, 2009). Sonrasında, öğrencilere Hücre Kuramı'na ilişkin kısa bir video izletilmesi planlanmıştır. Video izleyerek öğrenmek D çeyreği baskın olanlara yönelik bir etkinliktir (Herrmann-Nehdi, 2009). Daha sonra öğretmen tarafından hücre kuramı, hücrenin temel kısımları, organeller ve görevleri açıklanır. Öğretmenin ders anlatımını dinleme A çeyreğine yönelik bir etkinliktir (Herrmann-Nehdi, 2009). Gruplar 'Hücre Bulmaca' (Öcal, 2014, s. 22) alıştırmalarını yaparlar. Alıştırma yapmak B çeyreğine uygun bir etkinliktir (Herrmann-Nehdi, 2009). Son olarak, öğrencilerden yapılan icatlar ve hücre hakkındaki bilinenler arasındaki ilişkiyi göz önüne aldıklarında 'Gelecekte hücre ile ilgili yeni neler bilenebilir ve geliştirilebilir?' sorusunun üzerine düşünceleri ve sınıf ile paylaşımları istenir. Burada bir keşif ve hayal gücünü kullanma olduğundan D çeyreği, arkadaşları ile paylaşım söz konusu olduğundan ise C çeyreği baskın olarak kullanılır (Herrmann-Nehdi, 2009). Bu plandan da anlaşılacağı üzere, ders planlarında sağ-sol sıra ile bir örüntü izlemeksizin tüm çeyreklere yönelik etkinliklere konu akışı içerisinde yer verilmiştir.

*Kontrol grubu ders planlarının hazırlanması:* Uygulamadaki programın önerdiği üzere araştırma sorgulamaya dayalı öğretimin uygulandığı grubun ders planları hazırlanırken, araştırma-sorgulama yaklaşımının yapısına uygun olarak 'Problemi Tanımlama', 'Hipotez Kurma', 'Veri Toplama' ve 'Verileri Analiz Etme' ve 'Sonuca Varma' süreçlerine (Jacobsen, Eggen, Kauchak ve Dulaney, 1993) yer verilmiştir. Bu süreçler öğretmenin rehberliğinde ancak öğrenci sorumluluğunu ön plana çıkaracak şekilde planlanmıştır. Bu araştırma etkinliklerinin yanı sıra konunun gerektirdiği soru-cevap, tartışma ve ders anlatımı gibi etkinliklere de yer verilmiştir.

Kontrol grubunun ders planlarına örnek olarak Hücre konusunun 2 ders saatlik parçası verilecek olursa, problemi tanımlama adımında öğrencilerin gruplar halinde soğan zarını büyüteç ile inceleyerek çizimleri planlanmıştır. Sonrasında öğretmen 'Soğanı oluşturan en küçük canlı yapıtaşı nedir ve neye benzemektedir?' sorusunu öğrencilere yöneltir. Hipotez kurma adımında öğrencilerden gruplar halinde soğan zarını oluşturan en küçük yapı taşının ne olduğunun ve soğan hücrelerinin şeklinin neye benzediğinin hipotezini kurmaları istenir. Veri toplama adımında, grupların öğretmenin mikroskoplarda hazırladığı soğan zarı örneklerini inceleyerek gördüklerini çizimleri istenir. Verileri analiz etme adımında ise gözlemlerinden yola çıkarak soğanın en küçük yapıtaşının ne olduğu ve neye benzediğini belirlemeleri istenir. Sonuca varma adımında ise gruplar vardıkları sonuçları arkadaşları ile paylaşırlar. Öğretmen grupların sonuçlarını Hücre Kuramı ile ilişkilendirir. Hücrenin temel kısımlarını ve organellerini anlatım yöntemi ile açıklar. Dersin bir özeti olarak, Hücre Kuramı'na ilişkin kısa bir video izletilir. Son adımda alıştırma olarak, kitaplarındaki 'Hücre Bulmaca' (Öcal, 2014, s. 22) alıştırmasını yapmaları planlanmıştır.

Bütün grupların ders planları hazırlandıktan sonra, planlar fen eğitiminde uzman öğretim üyeleri ve fen bilimleri dersi öğretmenleri tarafından incelenmiştir. Gelen eleştiri ve önerilere göre gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Planlama adımı tamamlandıktan sonra Çanakkale İl Milli Eğitim Müdürlüğü'ne başvurularak uygulama için gerekli izinler alınmıştır. Uygulamanın yapılacağı okuldaki fen dersi öğretmenleri denel işlemler hakkında bilgilendirilmiş, deney ve kontrol grupları belirlenmiştir.

*Ön ölçümlerin yapılması:* Çalışmanın veri toplama araçları olan Vücudumuzdaki Sistemler Ünitesi Akademik Başarı Testi bir ders saati içinde araştırmacılardan biri tarafından öğrencilere ön test olarak uygulanmıştır. Ayrıca öğrencilerin öğrenme stillerini belirlemek amacıyla denel işlemler öncesinde Kolb Öğrenme Stilleri Envanteri III uygulanmıştır.

*Denel işlemler:* Denel işlemler, deney gruplarında ve kontrol grubunda yukarıda açıklanan ders planlarına bağlı kalınarak, eş zamanlı olarak araştırmacılardan biri tarafından uygulanmıştır. Denel işlemlerin uygulanışı sırasında, denel işlemler hakkında ve karıştırma etkisi yaratmamaları için müdahale etmemeleri konusunda bilgilendirilen ders öğretmenleri kimi derslerde arka sıralarda sessizce oturarak katılım göstermiş, kimi derslere ise katılım göstermemişlerdir. Fen dersi 6. sınıflarda haftada 4 saat işlenmektedir. Dolayısıyla, denel işlemler 32 ders saati, yani 8 hafta sürmüştür.

*Son ölçümlerin yapılması:* Ön ölçümler sırasında uygulanan Vücudumuzdaki Sistemler Ünitesi Akademik Başarı Testi yine bir ders saati içinde araştırmacılardan biri tarafından öğrencilere uygulanmıştır. Öğrencilerin hazırlık yapmasını önlemek amacıyla ölçüm yapılacağı öğrencilere bildirilmemiştir.

### *Verilerin Analizi*

Verilerin çözümlenmesi sırasında uygulanacak analizleri belirlemeden önce araştırmanın bağımlı değişkeninin ön ve son test sonuçlarının gruplara göre dağılımının betimsel analizi yapılmıştır. Betimsel analizlerde, çarpıklık ve basıklık katsayıları incelenerek verilerin normal dağılım gösterip göstermediği belirlenmiştir. Tablo 2 başarı testi ön ve son test puanlarının betimsel analizini içermektedir.

**Tablo 2.** Fen Dersi Akademik Başarı Ön Test ve Son Test Puanlarının Betimsel İstatistikleri

	Grup	n	$\bar{X}$	s	Çarpıklık Katsayısı	Çarpıklık Standart Hata	Basıklık Katsayısı	Basıklık Standart Hata
Akademik Başarı Ön Test	Deney I	29	5,45	2,10	-0,12	0,43	-0,51	0,97
	Deney II	21	7,00	1,58	0,75	0,50	1,30	0,84
	Kontrol	18	7,50	3,45	0,82	0,54	-1,16	1,04
Akademik Başarı Son Test	Deney I	29	17,00	4,05	-0,37	0,43	-0,13	0,97
	Deney II	21	14,90	4,26	-0,03	0,50	-0,17	0,84
	Kontrol	18	17,39	2,83	0,03	0,54	-0,97	1,04

Çarpıklık katsayısı çarpıklığın standart hatasına bölüldüğünde ve basıklık katsayısı basıklığın standart hatasına bölüldüğünde sonuçların -1,96 ile +1,96 arasında olması normal dağılımın bir göstergesi olarak kabul edilir (Can, 2014, s. 85). Tablo 2 incelendiğinde grupların başarı testi ön ve son test puanlarının çarpıklık ve basıklık katsayılarının kendi standart hatasına bölünmesi sonucu çıkan değerlerin bu aralıkta kaldığı görülmektedir. Böylece, başarı testi ön ve son test puanlarının normal dağılım gösterdiği saptanmıştır. Bu nedenle grupların başarı testi ön ve son test puanları arasındaki farkın anlamlılığını belirlemek için ise kovaryans analizine (ANCOVA) başvurulmuştur. Ön test puanlarının ortak değişken olarak kontrol edildiği tek yönlü kovaryans analizi deneysel çalışmalarda sıklıkla kullanılmaktadır (Büyüköztürk, 2009, s. 112).

Kovaryans analizine geçmeden tüm grupların bağımlı değişkeninin varyansının eşit olup olmadığı, ortak değişkenin tüm gruplarda bağımlı değişken ile doğrusal bir ilişkide olup olmadığı ve ortak değişkene bağlı olarak bağımlı değişkenin yordanmasına ilişkin tüm grupların regresyon eğrilerinin eğimlerinin eşitliği kontrol edilmiştir. Levene's Testi son test puanlarının varyanslarının eşit olduğunu, saçılma grafiği doğrusal ilişkileri göstermiştir. Ayrıca öğrencilerin buldukları gruplara göre akademik başarı ön test sonuçlarına dayalı olarak akademik başarı son test sonuçlarının yordanmasına ilişkin regresyon eğrilerinin eğimleri eşit çıkmıştır [ $F(2, 62)=,82, p=,44$ ].

Gruplarda uygulanan öğretimin fen dersi akademik başarısı üzerindeki etkisinin öğrenme stillerine göre farklılaşp farklılaşmadığı araştırılırken kullanılacak analizlere karar verilirken ise öğrenme stillerinin gruplardaki dağılımı incelenmiş ve gruplardaki her bir öğrenme stili için o stile sahip öğrenci sayılarının çok küçük olduğu saptanmıştır. Çok küçük örneklem için parametrik olmayan teknikler kullanılır (Green ve Salkind, 2008). Bu sebeple, gruplardaki farklı öğrenme stillerine sahip öğrencilerin fen dersi akademik başarı ön ve son test puanlarındaki değişim Wilcoxon İşaretili Sıralar Testi ile analiz edilmiştir. Bu test Bağımlı Örneklem İçin t-Testi'nin parametrik olmayan alternatifidir (Kalaycı, 2010). Ek olarak, deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin akademik başarı ön ve son test puanlarının öğrenme stillerine göre farklılaşp farklılaşmadığını belirlemek için ise Kruskal Wallis Testi uygulanmıştır. Kruskal Wallis Testi, sürekli değişkene sahip 3 veya daha fazla grup için karşılaştırma yapmayı sağlayan parametrik olmayan bir testtir (Kalaycı, 2010). Farklılığın hangi iki grup arasında olduğunu belirlemek için ise, t-testlerinin parametrik olmayan alternatifi olarak bilinen (Kalaycı, 2010), Mann Whitney U Testi uygulanmıştır.

## Bulgular

### *4MAT Öğretim Modeli, Bütünsel Beyin Modeli ve Araştırma-Sorgulama İle Öğretimin Fen Dersi Akademik Başarısı Üzerindeki Etkisi*

4MAT Öğretim Modeli, Bütünsel Beyin Modeli ve araştırma-sorgulama öğretim yaklaşımı ile öğretimin fen dersi akademik başarısı üzerindeki etkisini incelerken gruplardaki öğrencilerin ön ve son testleri arasında anlamlı farklılık olup olmadığına grup içi karşılaştırma yapılarak bakılmıştır. Buna ilişkin Bağımlı Örneklem İçin t-Testi sonuçları Tablo 3'de verilmiştir.

**Tablo 3.** Fen Dersi Akademik Başarı Ön Test ve Son Test Puanlarının t-Testi Sonuçları

Grup	Ölçüm	n	$\bar{X}$	s	sd	t	p
Deney I (4MAT)	Ön Test	29	5,45	2,10	28	15,29	,00
	Son Test	29	17,00	4,05			
Deney II (Büt. Beyin)	Ön Test	21	7,00	1,58	20	9,20	,00
	Son Test	21	14,90	4,26			
Kontrol (Araştırma-Sorgulama)	Ön Test	18	7,50	3,45	17	11,61	,00
	Son Test	18	17,39	2,83			

Tablo 3 incelendiğinde, tüm grupların ön ve son test puanları arasında anlamlı farklılık saptandığı görülmektedir. İlk olarak, 4MAT Öğretim Modeli'nin uygulandığı Deney I grubundaki öğrencilerin fen dersi akademik başarı ön test puanları ortalaması (ile son test puanları ortalaması

arasında son test puanları ortalaması lehine anlamlı fark olduğu görülmektedir [ $t(28)=-15,29$ ,  $p<,05$ ]. Bu farkın büyüklüğü hakkında yorum yapabilmek için etki büyüklüğü hesaplanmıştır. Etki büyüklüğü ( $d$ ), analiz edilen farkın büyüklüğü hakkında bilgi verir ve test ile hesaplanan  $t$  değerinin, örneklem mevcudunun kareköküne oranı ile hesaplanır. Etki büyüklüğünün 0,20-0,50 aralığında olması küçük, 0,50-0,80 aralığında olması orta, 0,80'e eşit ve büyük olması ise yüksek etkiye işaretler (Green ve Salkind, 2008, s. 165). Buna göre, hesaplanan etki büyüklüğü ( $d=2,84$ ) bu farkın yüksek olduğunu göstermiştir.

Tablo 3 incelenmeye devam edildiğinde, Deney II, Bütünsel Beyin Modeli ile öğretimin uygulandığı grubun ön test puanları ortalaması ve son test puanları ortalaması arasındaki farkın da anlamlı olduğu görülmektedir [ $t(21)=-9,20$ ,  $p<,05$ ]. Etki büyüklüğü ( $d$ ) 2,00 olarak hesaplanmıştır. Dolayısıyla, Deney II grubundaki öğrencilerin fen dersi akademik başarı son test ortalamalarının ön test ortalamalarına göre anlamlı düzeyde yüksek olduğu görülmektedir.

Son olarak, araştırma-sorgulamaya dayalı öğretimin uygulandığı kontrol grubunun fen dersi akademik başarı testi ön test ortalamaları ve son test ortalamaları arasında son test ortalamaları lehine anlamlı farklılık görülmektedir [ $t(18)=-11,61$ ,  $p<,05$ ]. Bu farklılığın yüksek ( $d=2,74$ ) düzeyde olduğu saptanmıştır. Bu grupta da öğrencilerin fen dersi akademik başarı son test ortalamalarının ön test ortalamalarına göre anlamlı düzeyde yüksek olduğu görülmektedir. Bu doğrultuda yapılan öğretim uygulamalarının tüm gruplarda akademik başarıyı olumlu etkilediği söylenebilir.

#### **4MAT Öğretim Modeli, Bütünsel Beyin Modeli ve Araştırma-Sorgulama İle Öğretimin Fen Dersi Akademik Başarısı Üzerindeki Etkilerinin Farkı**

Farklı öğretimlerin uygulandığı grupların son test puanları arasında farklılık olup olmadığını incelenirken kovaryans analizi (ANCOVA) yapılmıştır. Kovaryans analizinde, son testler üzerinde etkili olan fen dersi akademik başarı ön test puanları ortak değişken olarak alınmıştır. Bu şekilde, ön test puanlarının etkisi kontrol altına alındığında son test puanlarının düzeltilmiş ortalamaları Tablo 4'de verilmiştir.

**Table 4.** Son Test Puanlarının Düzeltilmiş Ortalamaları

Grup	n	Ortalama	Düzeltilmiş Ortalama
Deney I (4MAT)	29	17,00	17,49
Deney II (Büt. Beyin)	21	14,90	14,35
Kontrol (Araştırma-Sorgulama)	18	17,39	17,09

Tablo 4'de yer alan düzeltilmiş ortalamalar incelendiğinde en yüksek fen dersi akademik başarı son test puanının Deney I yani 4MAT Öğretim Modeli'nin uygulandığı gruba ait olduğu görülmektedir. Onu sırasıyla kontrol ve Deney II grubunun son test ortalamaları izlemektedir. Son test puanlarının kovaryans analizi sonuçları Tablo 5'de verilmiştir.

**Table 5.** Fen Dersi Akademik Başarı Son Test Puanlarının Gruba Göre Kovaryans Analizi Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Ön Test	77,38	1	77,38	5,61	,02
Grup	96,84	2	48,42	3,51	,04
Hata	882,71	64	13,79		
Toplam	19449,00	68			

Tablo 5'de görüldüğü üzere, fen dersi akademik başarı ön test puanlarının etkisi kontrol edildiğinde, farklı öğretimin uygulandığı farklı gruplardaki öğrencilerin fen dersi akademik başarı son test puanlarının anlamlı düzeyde farklılaştığı görülmektedir [ $F(2, 64)= 3,51$ ,  $p<,05$ ]. Buna bağlı olarak, farklılığın hangi gruplar arasında olduğunu saptamak amacıyla yapılan Bonferroni testi sonuçlarına göre, Deney I grubundaki öğrencilerin fen başarıları ile Deney II grubundaki öğrencilerin fen başarıları arasında Deney I grubu lehine anlamlı farklılık saptanmıştır. Ön test puanları sabit tutulduğunda, son test puanları ve farklı öğretimin uygulandığı grupta bulunma arasındaki ilişkinin, son test puanlarının varyansının %10'unu açıkladığı saptanmıştır ( $\eta^2=,10$ ).

**4MAT Öğretim Modeli, Bütünsel Beyin Modeli ve Araştırma-Sorgulama İle Öğretimin Fen Dersi Akademik Başarısı Üzerindeki Etkilerinin Öğrenme Stillerine Göre Farkı**

Uygulanan farklı öğretimlerin, farklı öğrenme stillerine sahip öğrencilerin fen dersi akademik başarıları üzerindeki etkilerinin farklılaşıp farklılaşmadığı araştırılırken ilk olarak deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin fen dersi akademik başarı ön ve son test puanlarının öğrencilerin sahip oldukları öğrenme stiline göre farklılaşıp farklılaşmadığını saptamak üzere Kruskal Wallis Testi uygulanmıştır ve sonuçları Tablo 6'da verilmiştir.

**Tablo 6.** Fen Dersi Akademik Başarı Ön ve Son Test Puanlarının Öğrenme Stillerine Göre Kruskal Wallis Testi Sonucu

	Grup	Öğrenme Stili	n	Sıra Ortalaması	sd	X <sup>2</sup>	p
Akademik Başarı Ön Test	Deney I (4MAT)	Değiştiren	4	11,13	3	2,57	,46
		Özümseyen	8	18,69			
		Ayrıştıran	4	14,13			
		Yerleştiren	13	14,19			
	Deney II (Bütünsel Beyin)	Değiştiren	6	8,00	3	3,08	,38
		Özümseyen	2	9,00			
		Ayrıştıran	4	11,25			
		Yerleştiren	9	13,33			
	Kontrol (Araştırma-Sorgulama)	Değiştiren	2	16,50	2	7,18	,03
		Özümseyen	0				
		Ayrıştıran	9	10,72			
		Yerleştiren	7	5,93			
Akademik Başarı Son Test	Deney I (4MAT)	Değiştiren	4	17,38	3	2,06	,56
		Özümseyen	8	17,69			
		Ayrıştıran	4	14,63			
		Yerleştiren	13	12,73			
	Deney II (Bütünsel Beyin)	Değiştiren	6	7,5	3	3,06	,38
		Özümseyen	2	13,75			
		Ayrıştıran	4	13,50			
		Yerleştiren	9	11,61			
	Kontrol (Araştırma-Sorgulama)	Değiştiren	2	8,75	2	0,46	,98
		Özümseyen	0				
		Ayrıştıran	9	9,61			
		Yerleştiren	7	9,57			

Tablo 6'da görüldüğü üzere 4MAT Öğretim Modeli'nin uygulandığı Deney I grubundaki öğrencilerin fen dersi akademik başarı ön test puanlarının [ $X^2$  (sd=3, n=29)= 2,57, p>,05] ve son test puanlarının [ $X^2$  (sd=3, n=29)= 2,06, p>,05] öğrenme stillerine göre anlamlı farklılık göstermediği saptanmıştır. Benzer şekilde, Bütünsel Beyin Modeli'nin uygulandığı Deney II grubundaki öğrencilerin fen dersi akademik başarı ön test puanlarının [ $X^2$  (sd=3, n=21)= 3,08, p>,05] ve son test puanlarının [ $X^2$  (sd=3, n=21)= 3,06, p>,05] öğrenme stillerine göre anlamlı farklılık göstermediği saptanmıştır.

Sadece araştırma-sorgulamaya dayalı öğretimin yapıldığı kontrol grubunun öğrencilerinin fen dersi akademik başarı ön test puanlarının, öğrencilerin öğrenme stillerine göre anlamlı düzeyde farklılaştığı bulunmuştur [ $X^2$  (sd=2, n=18)= 7,18, p<,05]. Kontrol grubu öğrencilerinin ön test puanlarında öğrenme stillerine göre görülen bu farklılık, son test puanlarında saptanmamıştır [ $X^2$  (sd=2, n=18)= 0,46, p>,05]. Farklılığın kaynağını araştırmak için yapılan Mann Whitney U Testi sonuçları Tablo 6'da verilmiştir.



**Tablo 7.** Kontrol Grubu Fen Dersi Akademik Başarı Ön Test Puanlarının Öğrenme Stillere Göre U Testi Sonucu

Grup		Öğrenme Stili	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Akademik Başarı Ön Test	Kontrol (Araştırma-Sorgulama)	Değiştiren	2	9,50	19,00	2,00	,09
		Ayrıştıran	9	5,22	47,00		
		Değiştiren	2	8,50	17,00	0,00	,03
		Yerleştiren	7	4,00	28,00		
		Ayrıştıran	9	10,50	94,50		
		Yerleştiren	7	5,93	41,50		

Tablo 7 incelendiğinde kontrol grubunun değiştiren ve yerleştiren öğrenme stiline sahip öğrencilerinin fen dersi akademik başarı ön test sonuçları arasında anlamlı farklılık saptanmıştır ( $U=0,00$ ,  $p<,05$ ). Sıra ortalamaları incelendiğinde bu farklılığın değiştiren öğrenme stiline sahip öğrencilerden yana olduğu görülmektedir. Değiştiren ve ayrıştıran öğrenme stiline sahip öğrencilerin fen dersi akademik başarı ön test sonuçlarının anlamlı düzeyde farklılaşmadığı görülmüştür ( $U=2,00$ ,  $p>,09$ ). Benzer şekilde, ayrıştıran ve yerleştiren öğrenme stillerine sahip öğrencilerin de akademik başarı ön test sonuçları arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır ( $U=13,50$ ,  $p>,05$ ).

Bu bulgulara ek olarak gruplardaki farklı öğrenme stillerine sahip öğrencilerin fen dersi akademik başarılarının nasıl değiştiği araştırılmıştır. Bunun için yürütülen Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları Tablo 8’de verilmiştir.

**Tablo 8.** Gruplardaki Öğrencilerin Fen Dersi Akademik Başarı Ön Test ve Son Test Puanlarının Öğrenme Stillere Göre Wilcoxon İşaretli sıralar Testi Sonuçları

Grup	Öğrenme Stili	Son Test - Ön Test	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
Deney I (4MAT)	Değiştiren	Negatif Sıra	0	0,00	0,00	-1,83	,07
		Pozitif Sıra	4	2,50	10,00		
		Eşit	0				
	Özümseyen	Negatif Sıra	0	0,00	0,00	-2,53	,01
		Pozitif Sıra	8	4,50	36,00		
		Eşit	0				
	Ayrıştıran	Negatif Sıra	0	0,00	0,00	-1,83	,07
		Pozitif Sıra	4	2,50	10,00		
		Eşit	0				
	Yerleştiren	Negatif Sıra	0	0,00	0,00	-3,18	,00
		Pozitif Sıra	13	7,00	91,00		
		Eşit	0				
Deney II (Bütünsel Beyin)	Değiştiren	Negatif Sıra	0	0,00	0,00	-2,03	,04
		Pozitif Sıra	5	3,00	15,00		
		Eşit	1				
	Özümseyen	Negatif Sıra	0	0,00	0,00	-1,34	,18
		Pozitif Sıra	2	1,50	3,00		
		Eşit	0				
	Ayrıştıran	Negatif Sıra	0	0,00	0,00	-1,84	,07
		Pozitif Sıra	4	2,50	10,00		
		Eşit	0				
	Yerleştiren	Negatif Sıra	0	0,00	0,00	-2,67	,01
		Pozitif Sıra	9	5,00	45,00		
		Eşit	0				

Tablo 8. Devamı

Grup	Öğrenme Stili	Son Test - Ön Test	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
Kontrol (Araştırma- Sorgulama)	Değiştiren	Negatif Sıra	0	0,00	0,00	-1,00	,32
		Pozitif Sıra	1	1,00	1,00		
		Eşit	1				
	Ayrıştıran	Negatif Sıra	0	0,00	0,00	-2,69	,01
		Pozitif Sıra	9	5,00	45,00		
		Eşit	0				
		Negatif Sıra	0	0,00	0,00		
		Pozitif Sıra	7	4,00	28,00		
		Eşit	0				
Yerleştiren	Pozitif Sıra	7	4,00	28,00	-2,39	,02	
	Eşit	0					
	Eşit	0					

Tablo 8 incelendiğinde Deney I grubundaki öğrencilerden özümseyen ( $z=-2,53$ ,  $p<,05$ ) ve yerleştiren ( $z=-3,18$ ,  $p<,05$ ) öğrenme stiline sahip olan öğrencilerin fen dersi akademik başarı ön ve son test puanları arasında anlamlı farklılık olduğu görülmektedir. Sıra ortalamaları ve sıra toplamları incelendiğinde bu farkın pozitif sıralar yani son test puanları lehine olduğu anlaşılmaktadır. Deney I grubu öğrencilerinden değiştiren ( $z=-1,83$ ,  $p>,05$ ) ve ayrıştıran ( $z=-1,83$ ,  $p>,05$ ) öğrenme stiline sahip olanların akademik başarı ön ve son test puanları arasında anlamlı farklılık saptanmamıştır. Ancak bu öğrenme stilleri için sıra ortalamaları incelendiğinde pozitif sıra ortalamalarının daha yüksek olduğu görülmektedir. Yani son test puanlarında ön test puanlarına göre istatistiksel olarak anlamlı olmasa da bir artış olduğu bulunmuştur.

Tablo 8 incelenmeye devam edildiğinde Deney II grubu öğrencilerinden değiştiren ( $z=-2,03$ ,  $p<,05$ ) ve yerleştiren ( $z=-2,67$ ,  $p<,01$ ) öğrenme stiline sahip öğrencilerin akademik başarı ön ve son test puanları arasında son test puanları lehine anlamlı farklılık olduğu görülmektedir. Diğer öğrenme stilleri olan özümseyen ( $z=-1,34$ ,  $p>,05$ ) ve ayrıştıran ( $z=-1,84$ ,  $p>,05$ ) öğrenme stillerine sahip öğrencilerin ise ön ve son test puanları arasında anlamlı farklılık saptanmamıştır.

Kontrol grubunda ise ayrıştıran ( $z=-2,69$ ,  $p<,05$ ) ve yerleştiren ( $z=-2,39$ ,  $p<,05$ ) öğrenme stillerine sahip öğrencilerin ön ve son test puanlarının anlamlı düzeyde farklılaştığı görülmüştür. Sıra ortalamaları incelendiğinde farklılığın pozitif sıralar yani son testler lehine olduğu görülmektedir. Kontrol grubunda özümseyen öğrenme stiline sahip öğrenci bulunmamaktadır. Değiştiren öğrenme stiline sahip öğrencilerin akademik başarı ön ve son test puanları arasında ise anlamlı farklılık saptanmamıştır ( $z=-1,00$ ,  $p>,05$ ).

### Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Bu çalışmada 4MAT Öğretim Modeli, Bütünsel Beyin Modeli ve araştırma-sorgulamaya dayalı öğretimin fen dersi akademik başarısı üzerindeki etkisi incelenmiştir. Uygulanan öğretimlerin akademik başarı üzerindeki etkisi birbirleri ile karşılaştırılmıştır. Ayrıca, bu etkilerin öğrencilerin öğrenme stillerine göre farklılaşıp farklılaşmadığı da araştırılmıştır.

Akademik başarı için yapılan incelemeler alanyazınla tutarlı bir şekilde 4MAT Öğretim Modeli'nin (Aktaş, 2011; Ergin, 2011; Jackson, 2001; Mutlu, 2004; Wilkerson ve White, 1988), Bütünsel Beyin Modelinin (Bawaneh vd., 2011) ve araştırma-sorgulamaya dayalı öğretimin (Çalışkan, 2004; Çelik ve Çavaş, 2012; Doty, 1985; Gençtürk ve Türkmen, 2007; Suarez, 2011; Tatar ve Kuru, 2006; Wallace, 1997) fen dersi akademik başarısını olumlu etkilediğini göstermiştir. Öte yandan 4MAT Öğretim Modelinin Bütünsel Beyin Modeline göre akademik başarıyı daha olumlu etkilediği belirlenmiştir. Her iki grupta yapılan etkinliklerin benzer olmasına karşın aralarında fark çıkması bu araştırmanın en önemli sonucu olarak görülebilir. Çünkü iki modelin sınıf içi uygulamaya yansımaları temel olarak sağ ve sol beyin yarıkürelere yönelik etkinliklerin döngüsel ya da doğrusal olarak kullanılmasıdır.

4MAT Öğretim Modelinde etkinlikler sağ beyin -sol beyin -sağ beyin şeklinde serebral yarıküreler arasında döngüsel bir örüntü izlenirken, Bütünsel Beyin Modelinde böyle bir örüntü yoktur. Sağ ve sol yarıkürenin birbirini izleyecek şekilde aktive edildiği 4MAT Öğretim Modelinin akademik başarı üzerinde daha olumlu etkisi olması sağ ve sol serebral yarıküreleri arasında geçişin üst ve alt çeyrekler arasındaki çapraz geçişe (sağ üst çeyrekte sol alt çeyreğe gibi) göre daha kolay olması ile açıklanabilir. Sağ ve sol serebral yarıküreler yani üst çeyrekler 'Corpus Collosum' denilen, limbik sistemin iki yarısı yani alt çeyrekler ise 'Hippocampal Commissure' denilen sinirsel bağlar ile bağlıdır; ancak çapraz bağlantılar bulunmamaktadır. Bu nedenle serebral yarıküreler (iki üst çeyrek) arasında ya da limbik sistemin yarıküreleri (iki alt çeyrek) arasında geçiş, çapraz geçişlere göre daha kolay ve daha az streslidir (Lumsdaine ve Lumsdaine, 1995). Bütünsel Beyin Modeli ile öğretimde herhangi bir döngü söz konusu olmadığından limbik sistemin yarıküreleri de dahil olmak üzere her bir yarıküreye uygun etkinlikler arasında zig-zag çizilir (Herrmann-Nehdi, 2008). Bu durumda, konunun akışına göre sağ üst yarıküreye uygun etkinliklerden sol alt yarıküreye uygun olanlara geçme gibi çapraz geçişler Bütünsel Beyin Modelinde mümkünken; 4MAT Öğretim Modelinde sadece birbirine bağlı serebral yarıküreler arasında sırasıyla hareket edildiğinden daha zor olan çapraz geçişler mümkün değildir. Bu döngüsel yapısı 4MAT Öğretim Modeli için akademik başarıyı arttırmada bir avantaj olmuş olabilir. 4MAT Öğretim Modeli'nin akademik başarıyı arttırdığını destekleyen pek çok araştırma mevcuttur (Aktaş, 2011; Ardıç, 2013; Dikkartin Övez, 2012; Hsieh, 2003; Jackson, 2001; Mutlu, 2004; Özgen, 2012; Tatar ve Dikici, 2009; Tsai, 2004; Uysal, 2009; Wilkerson ve White, 1988). Alanyazında döngüsel ve zig-zag tasarımların etkisini inceleyen başka araştırmaya rastlanılmamıştır.

Araştırma-sorgulamaya dayalı öğretimin fen dersi akademik başarısı üzerindeki etkisi ile 4MAT Öğretim ve Bütünsel Beyin Modellerinin etkileri arasında bir fark bulunmamıştır. Fen öğretiminde etkili olduğu kabul edilen araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim, fen öğretiminde önerilen yaklaşımdır (National Research Council [NRC], 1996; MEB, 2013). Bu sonuç, modellerin fen dersi akademik başarısı üzerinde araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim kadar etkili olduğunu göstermektedir.

Öte yandan modellerin fen dersi akademik başarısı üzerindeki bu olumlu etkilerinin öğrenme stillerine göre farklılaşp farklılaşmadığı incelendiğinde deney gruplarının her ikisinde de öğrencilerin akademik başarı ön ve son test puanlarında öğrenme stillerine göre bir farklılaşma saptanmamıştır. Kısaca 4MAT Öğretim Modeli ve Bütünsel Beyin Modelinin akademik başarı üzerindeki etkisinin öğrenme stillerine göre farklılaşmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Kuramsal olarak bakıldığında, 4MAT Öğretim Modeli, Kolb Öğrenme Stili Modeli'nden temel aldığı ve ders sürecinde her bir öğrenme stiline yönelik öğretimsel etkinliklere yer verilmesine dayandığından, akademik başarı üzerindeki etkisinin öğrenme stillerine göre farklılaşmaması beklenen bir sonuçtur. Bu sonucu destekler nitelikte, 4MAT Öğretim Modeli'nin uygulandığı gruplardaki öğrencilerin akademik başarılarının öğrenme stillerine göre farklılaşmadığını saptayan başka araştırmalar da mevcuttur (Ergin, 2011; Jackson, 2001; Mutlu, 2004). Fakat daha önce yapılmış, Bütünsel Beyin Modeli ile öğretimin akademik başarı üzerindeki etkisinin Kolb öğrenme stillerine göre farklılaşmadığını destekleyen ya da çürüten başka bir araştırmaya rastlanılmamıştır.

Araştırma-sorgulamaya dayalı öğretimin uygulandığı kontrol grubunda ise öğrencilerin ön test puanlarının öğrenme stillerine göre farklılaştığı tespit edilmiştir. Ancak, son test puanlarında öğrenme stillerine göre bir farklılık saptanmamıştır. Oysa ön test sonuçları değiştiren stiline sahip öğrencilerin yerleştiren stiline göre öğrencilerden daha başarılı olduğunu ortaya koymuştur. Üstelik uygulama öncesi ve sonrası başarılar karşılaştırıldığında ise değiştiren öğrenme stiline göre öğrencilerin başarılarında fark görülmezken yerleştiren ve ayrıştıran öğrenme stiline sahip öğrencilerin başarısının arttığı görülmüştür. Bu durum değiştiren stiline sahip öğrencilerin uygulamada desteklenmediğine ilişkin bir kanıttır.

Kontrol grubundan elde edilen bu sonuçlardan yola çıkarak araştırma-sorgulamaya dayalı öğretimin fen dersi akademik başarısı üzerindeki etkisinin öğrenme stillerine göre farklılaştığı yargısında bulunulabilir. Bu sonucu destekler şekilde, Işık ve Yenice (2012) de Kolb Öğrenme Stili Envanteri III'ün yerleştiren öğrenme stili alt boyut puanı ile sorgulama becerileri arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki bulmuştur. Onların bu bulgularından hareketle sorgulama becerileri diğer öğrenme stillerine sahip öğrencilere göre daha iyi olan yerleştirenlerin araştırma-sorgulamaya dayalı öğretimden daha olumlu etkilenebilecekleri öngörülebilir. Öte yandan, Türkiye'de yapılan başka bir araştırma araştırma-sorgulamaya dayalı öğretimin öğrencilerin fen dersi akademik başarıları üzerindeki etkisinin öğrenme stillerine göre farklılaşmadığını ortaya koymaktadır (Ağgöl Yalçın ve Avinç Akpınar, 2010). Ancak, hem bu çalışmanın hem de Türkiye de yapılan benzer araştırmaların uygulama süresinin kısalığı nedeniyle sınırlı olduğu gözden kaçırılmamalıdır. Programın sarmal yapısı nedeniyle uygulama süresinin uzatılması da mümkün olmamaktadır. Sözelimi bu uygulamanın yapıldığı "Vücudumuzdaki Sistemler" ünitesini "Kuvvet ve Hareket" ünitesi takip etmekte, iki ünite arasında ön koşulluk ilişkisi olmadığı için başarı değişkeni açısından uygulama süresi uzatılamamaktadır.

Sonuç olarak, 4MAT Öğretim Modeli ve Bütünsel Beyin Modelinin akademik başarı üzerindeki etkisi öğrenme stillerine göre farklılaşmamaktadır. Ancak döngüsel yapısı nedeniyle 4 MAT Öğretim modeli akademik başarıyı daha olumlu etkilemektedir. Araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim ise genel olarak akademik başarıyı olumlu yönde etkilerken farklı öğrenme stillerine sahip öğrencilerin hepsine birden destek olamamaktadır.

Bu sonuçlara dayalı olarak fen öğretim programında araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim vurgusunun gözden geçirilmesi gerektiği söylenebilir. Buradaki öneri fen öğretiminin doğasıyla son derece uyumlu olan araştırma-sorgulamaya dayalı öğretimden vazgeçilmesi değildir. Burada önerilen fen programının öğrenme-öğretme sürecinin, araştırma-sorgulamaya dayalı öğretimin yanı sıra tüm öğrenme stillerini ve beyin çeyreklerini destekleyecek şekilde zenginleştirilmesi gerektiğidir.

Bu araştırmanın sonuçlarına dayalı olarak beyin yarıkürelerini döngüsel ve zig-zag olarak öğrenme sürecinde işe koşan tasarımların etkisini irdeleyen farklı çalışmalar yapılması gereksinimi olduğu da söylenebilir. Yapılacak çalışmalarda uzun süreli uygulamalara yer verilmesi önerilebilir. Yanı sıra bu araştırmanın benzerinin lise düzeyinde tekrarlanmasının fen öğretiminde 4MAT Öğretim Modeli, Bütünsel Beyin Modeli ve araştırma-sorgulamaya dayalı öğretimin akademik başarısı üzerindeki etkilerini karşılaştırmada daha net sonuçlara ulaşılmasını sağlayacağı düşünülebilir. Ayrıca 4MAT Öğretim Modeli, Bütünsel Beyin Modeli ve araştırma-sorgulamaya dayalı öğretimin duyuşsal öğrenme ürünleri başta olmak üzere farklı öğrenme ürünleri üzerindeki etkileri de incelenmelidir.

## Kaynakça

- Açıkgoz, K. Ü. (2007). *Etkili öğrenme ve öğretme* (7. bs.). İzmir: Biliş Yayın.
- Ağgül Yalçın, F. ve Avinç Akpınar, İ. (2010). Asit-baz konusunun öğretiminde 5E öğrenme modelinin farklı öğrenme stillerine sahip öğrencilerin akademik başarılarına etkisi. *Erzurum Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 3(1), 1-17.
- Aktaş, İ. (2011). *4MAT Modeline dayalı öğretimin ilköğretim 7. Sınıf öğrencilerinin maddenin yapısı ve özellikleri ünitesindeki başarı, motivasyon ve öğrenme stillerine etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Mustafa Kemal Üniversitesi, Hatay.
- Ardıç, E. Ö. (2013). *8. sınıf geometrik cisimler konusunun öğretiminde 4MAT öğretim modelinin etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Bawaneh, A. K. A., Md Zain, A. N. ve Saleh, S. (2011). The effect of herrmann whole brain teaching method on students' understanding of simple electric circuits. *European Journal of Physics Education*, 2(2), 1-23.
- Bozkurt, O. ve Aydoğdu, M. (2009). İlköğretim 6. sınıf fen bilgisi dersinde Dunn ve Dunn öğrenme stili modeline dayalı öğretimin akademik başarı düzeyleri ve tutumlarının etkisinin karşılaştırılması. *İlköğretim Online*, 8(3), 741-754.
- Büyüköztürk, Ş. (2001). *Deneyisel desenler: Öntest-sontest kontrol grubu desen ve veri analizi*. Ankara: PegemA.
- Büyüköztürk, Ş. (2009). *Sosyal Bilimler için veri analizi el kitabı* (10. bs.). Ankara: PegemA.
- Caine, R. N. ve Caine, G. (1991). *Making connections: Teaching and the human brain*. ABD: Banata Company.
- Can, A. (2014). *SPSS ile bilimsel araştırma sürecinde nicel veri analizi* (3. bs.). Ankara: PegemA.
- Coffield, F., Moseley, D., Hall, E. ve Ecclestone, K. (2004). *Learning styles and pedagogy in post-16 learning: A systematic and critical review*. London: Learning and Skills Research Centre.
- Cohen, R. J. ve Swerdlik, M. E. (2013). *Psikolojik test ve değerlendirme* (E. Tavşancıl, Çev.). Ankara: Nobel.
- Çalışkan, I. S. (2004). The effect of inquiry-based chemistry course on students' understanding of atom concept, learning approaches, motivation, self-efficacy and epistemological beliefs (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Çelik, K. ve Çavaş, B. (2012). Canlılarda üreme, büyüme ve gelişme ünitesinin araştırmaya dayalı öğrenme yöntemi ile işlenmesinin öğrencilerin akademik başarılarına, bilimsel süreç becerilerine ve fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarına etkisi. *Ege Eğitim Dergisi*, 13(2), 50-75.
- De Boer, A., Bothma, T. ve Du Toit, P. H. (2011). Enhancing information literacy through the application of whole brain strategies. *Libri*, 61, 67-75.
- Delaney, A. (2002). *Better teaching model? Middle school science classroom using the 4MAT instructional strategy vs. lesson created without this model* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). University of North Texas, Texas.
- Dikkartın Övez, F. T. (2012). The effect of the 4MAT model on student's algebra achievements and level of reaching attainments. *International Journal of Contemporary Math. Sciences*, 7(45), 2197-2205.
- Dostál, J. (2015). The definition of the term "Inquiry-Based Instruction". *International Journal of Instruction*, 8(2), 69-82.
- Doty, L. C. (1985). *A study comparing the influence of inquiry and traditional science instruction methods on science achievement, attitudes toward science, and integrated process skills in ninth grade students and the relationship between sex, race, past performance in science, intelligence and achievement* (Yayımlanmamış doktora tezi). University of Southern Mississippi, ABD.
- Duman, B. (2012). *Neden beyin temelli öğrenme?*. Ankara: PegemA.




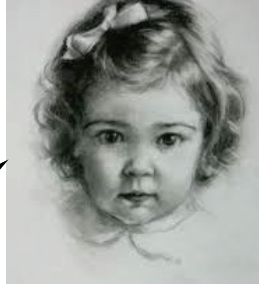
- Dunn, R. ve Dunn, K. (1993). *Teaching secondary students through their individual learning styles: A practical approach for grades 7-1*. ABD: Allyn and Bacon.
- Ergin, S. (2011). *Fizik eğitiminde 4MAT öğretim yönteminin farklı öğrenme stillerine sahip lise öğrencilerinin iş, güç, enerji konusundaki başarısına etkisi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Frankel, J. R. ve Wallen, N. E. (2006). *How to design and evaluate research in education* (6. bs.). New York: McGraw Hill.
- Gencel, İ. E. (2006). *Öğrenme stilleri, deneysel öğrenme kuramına dayalı eğitim, tutum ve sosyal bilgiler program hedeflerine erişim düzeyi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Gencel, İ. E. (2008). Sosyal bilgiler dersinde Kolb'un deneysel öğrenme kuramına dayalı eğitimin tutum, akademik başarı ve öğrenmenin kalıcılığına etkisi. *İlköğretim Online*, 7(2), 401-420.
- Gençtürk, H. A. ve Türkmen, L. (2007). İlköğretim 4. sınıf fen bilgisi dersinde sorgulama yöntemi ve etkinliği üzerine bir çalışma. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27(1), 277-292.
- Green, S. B. ve Salkind, N. J. (2008). *Using SPSS for Windows and Macintosh: Analyzing and understanding data* (5. bs.). New Jersey, ABD: Pearson Prentice Hall.
- Herrmann, N. (1981, Ekim). The creative brain. *Training and Development Journal*, 11-16.
- Herrmann, N. (1988). *The creative brain*. ABD: Brain Books
- Herrmann-Nehdi, A. (2008). Whole brain design: Engage and retain your learners. <http://www.elearningguild.com> adresinden erişildi.
- Herrmann-Nehdi, A. (2009). The best both worlds-making blended learning really work by engaging the whole brain. [http://www.hbdi.com/uploads/100016\\_whitepapers/100607.pdf](http://www.hbdi.com/uploads/100016_whitepapers/100607.pdf) adresinden erişildi.
- Herrmann-Nehdi, A. (2010). Whole brain thinking (Ignore it at your peril). *T+D*, 64(5), 36-41.
- Horak, E., Steyn, T. ve De Boer, A. (2001). A four quadrant whole brain approach in innovating and engineering problem solving to facilitate teaching and learning of engineering students. *South African Journal for Higher Education*, 15(3), 202-208.
- Hsieh, H. C. (2003). *The effect of whole-brain instruction on student achievement, learning, motivation and teamwork at a vocational high school in Taiwan* (Yayımlanmamış doktora tezi). Idaho State University, ABD.
- Işık, G. ve Yenice, N. (2012). İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin öğrenme stilleri ile sorgulayıcı öğrenme becerileri arasındaki ilişkinin belirlenmesi. *Adnan Menderes Üniversitesi Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 3(1), 60-73.
- Jackson, P. R. (2001). *The effects of teaching methods and 4MAT learning styles on community college students' achievement, attitudes and retention in introductory microbiology* (Yayımlanmamış doktora tezi). The Lynn University, ABD.
- Jacobsen, D., Eggen, P., Kauchak, D. ve Dulaney, C. (1993). *Methods for teaching: A skills approach* (4. bs.). New York: Merrill Pub. Company.
- Kalaycı, Ş. (2010). *SPSS uygulamalı çok değişkenli istatistik teknikleri* (5. bs.). Ankara: Asil Yayın.
- Karasar, N. (2004). *Bilimsel araştırma yöntemi* (13. bs.). Ankara: Nobel.
- Koç, D. (2007). *İlköğretim öğrencilerinin öğrenme stilleri: Fen başarısı ve tutumu arasındaki ilişki (Afyonkarahisar il örneği)* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Afyonkarahisar Kocatepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyonkarahisar.
- Kolb, D. A. (1976). *Learning style inventory: Technical manual*. NJ, ABD: Prentice-Hall.
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: experience as the source of learning and development*. NJ: Prentice-Hall.
- Kolb, D. A. (1999). *The Kolb learning style inventory version III*. Hay Resources Direct.

- Kolb, D. A. (2000). *Facilitator's guide to learning*. Hay Resources Direct.
- Lee, H. S. ve Songer, N. B. (2003). Making authentic science accessible to students. *International Journal of Science*, 25(8), 923-948.
- Lumsdaine, E. ve Lumsdaine, M. (1995). *Creative problem solving*. Singapur: McGraw-Hill Books.
- McCarthy, B. (1990). Using the 4MAT system to bring learning styles to schools. *Educational Leadership*, 31-37. [http://www.ascd.org/ASCD/pdf/journals/ed\\_lead/el\\_199010\\_mccarthy.pdf](http://www.ascd.org/ASCD/pdf/journals/ed_lead/el_199010_mccarthy.pdf) adresinden erişildi.
- McCarthy, B. (1997). A tale of four learners. *Educational Leadership*, 54(6), 46-51. <http://juliannedunstan.weebly.com/uploads/2/4/7/3/24733695/4mat.pdf> adresinden erişildi.
- McCarthy, B. ve McCarthy, D. (2006). *Teaching around the 4MAT cycle*. California, ABD: Corwin Press.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2006). İlköğretim fen ve teknoloji dersi (6., 7. ve 8. sınıflar) öğretim programı. <http://ttkb.meb.gov.tr/program2.aspx> adresinden erişildi.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2013). Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı İlköğretim kurumları fen bilimleri dersi öğretim programı. <http://ttkb.meb.gov.tr/www/guncellenen-ogretim-programlari/icerik/151> adresinden erişildi.
- Mutlu, M. (2004). *İlköğretim 8. sınıf fen bilgisi dersinde fotosentez- hücre solunum konusunun 4MAT öğretim modeli kullanılarak öğretilmesinin öğrenci tutum ve başarısı üzerine etkisi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- National Research Council. (1996). *National science education standards*. ABD: National Academy Press.
- Öcal, C. (2014). *Ortaokul fen bilimleri 6*. İstanbul: Fenbil.
- Özgen, K. (2012). *Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı kapsamında, öğrencilerin öğrenme stillerine uygun öğrenme etkinlikleri geliştirilmesi: Fonksiyon ve türev örnekleme* (Yayımlanmamış doktora tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Purves, W. K., Sadava, D., Orians, G. H. ve Heller, H. C. (2001). *Life the science of biology* (6. bs.). ABD: Sinauer Associates Inc.
- Smith, P. L. ve Ragan, T. J. (1999). *Instructional design*. New York: John Wiley Sons.
- Suarez, M. L. (2011). *The relationship between inquiry-based science instruction and student achievement* (Yayımlanmamış doktora tezi). The University of Southern Mississippi, ABD.
- Tatar, E. ve Dikici, R. (2009). The effect of the 4MAT method (learning styles and brain hemispheres) of instruction on achievement in mathematics. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 40(8), 1027-1036.
- Tatar, N. ve Kuru, M. (2006). Fen eğitiminde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının akademik başarıya etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31, 147-158.
- Tsai, S. H. (2004). *Learning achievement, satisfaction and retention with whole brain instruction among nursing students at a technology college in Taiwan* (Yayımlanmamış doktora tezi). Idaho State University, ABD.
- Uysal, F. (2009). *İlköğretim 6. Sınıf matematik dersi "kesirler" konusunun öğretiminde 4MAT öğrenme stili modelinin öğrenci başarısına etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Wallace, S. R. (1997). *Structural equation model of the relationships among inquiry-based instruction, attitudes toward science, achievement in science, and gender* (Yayımlanmamış doktora tezi). Northern Illinois University, ABD.
- Wilkerson, R. M. ve White, K. P. (1988). Effects of the 4MAT system of instruction on students' achievement, retention and attitudes. *The Elementary School Journal*, 88(4), 357-368.
- Yurdakul, B. (2005). Yapılandırmacılık. Demirel, Ö. (Ed.), *Eğitimde yeni yönelimler içinde* (s. 39-65). Ankara: PegemA.

## Ek 1

		A	B	C	D	Boş	Doğru cevap	Ayırt Edicilik İndeksi (d)	Güçlük İndeksi (p)
1	Üst Grup	0	0	0	40	0	D	0,52	0,74
	Alt Grup	10	6	5	19	0			
2	Üst Grup	0	0	0	40	0	D	0,73	0,64
	Alt Grup	9	8	10	11	2			
3	Üst Grup	2	3	35	0	0	C	0,40	0,68
	Alt Grup	8	7	19	6	0			
4	Üst Grup	0	0	1	39	0	D	0,50	0,73
	Alt Grup	3	6	12	19	0			
5	Üst Grup	38	0	2	0	0	A	0,50	0,70
	Alt Grup	18	6	9	7	0			
6	Üst Grup	36	0	3	0	1	A	0,45	0,68
	Alt Grup	18	5	13	2	2			
7	Üst Grup	0	1	0	39	0	D	0,58	0,69
	Alt Grup	13	4	7	16	0			
8	Üst Grup	1	35	1	2	1	B	0,40	0,68
	Alt Grup	9	19	7	5	0			
9	Üst Grup	1	38	0	1	0	B	0,50	0,70
	Alt Grup	5	18	12	5	0			
10	Üst Grup	2	1	30	7	0	C	0,55	0,48
	Alt Grup	8	7	8	17	0			
11	Üst Grup	5	24	4	6	1	B	0,40	0,40
	Alt Grup	14	8	8	10	0			
12	Üst Grup	5	0	31	4	0	C	0,48	0,54
	Alt Grup	15	7	12	6	0			
13	Üst Grup	0	39	0	1	0	B	0,48	0,74
	Alt Grup	5	20	7	8	0			
14	Üst Grup	0	1	39	0	0	C	0,30	0,83
	Alt Grup	7	2	27	4	0			
15	Üst Grup	3	4	1	32	0	D	0,38	0,61
	Alt Grup	7	8	8	17	0			
16	Üst Grup	38	2	0	0	0	A	0,45	0,73
	Alt Grup	20	13	5	2	0			
17	Üst Grup	3	29	2	6	0	B	0,42	0,51
	Alt Grup	7	12	9	12	0			
18	Üst Grup	3	37	0	0	0	B	0,70	0,58
	Alt Grup	13	9	6	12	0			
19	Üst Grup	2	2	5	31	0	D	0,55	0,45
	Alt Grup	11	2	14	13	0			
20	Üst Grup	21	3	7	6	3	A	0,25	0,40
	Alt Grup	11	4	9	15	1			
21	Üst Grup	2	0	38	0	0	C	0,33	0,79
	Alt Grup	6	5	25	4	0			
22	Üst Grup	2	2	2	34	0	D	0,68	0,51
	Alt Grup	15	11	7	7	0			
23	Üst Grup	0	0	0	39	1	D	0,60	0,68
	Alt Grup	14	4	7	15	0			

## Ek 2


6.  

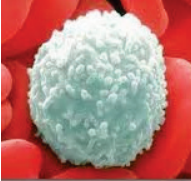
Tek hücreli canlılar var mıdır?


.....

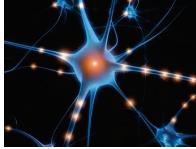
Ege Müge

Ege'nin sorusunu cevaplamak isteyen Müge aşağıdaki resimlerden hangisini göstermelidir?

A.  Bakteriler

B.  Akyuvarlar

C.  Sperm hücreleri

D.  Sinir hücreleri

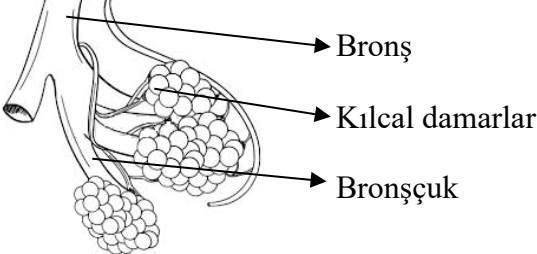
13. Yandaki haberi okuyan Özgür, omurga sağlığını korumak için yapacaklarını belirliyor. Buna göre aşağıdakilerden hangisinin Özgür'ün yapacakları arasında yer alması gerekmez?

- A. Sandalyede dik oturmak
- B. Yüksek yastık kullanmak
- C. Yere eğilirken dizlerini bükerek eğilmek
- D. Bir yükü taşırken tek el yerine iki eli de kullanmak

**OMURGA SAĞLIĞI İÇİN EGZERSİZ ŞART**

28 Kasım 2014 Haber

Ani hareketler, yanlış duruş, oturuş, yatma ve eğilme pozisyonları fitikten kamburluğa kadar pek çok rahatsızlığa sebep oluyor. Omurga sağlığını korumanın en önemli yolu egzersiz yapmaktır.

15. 

Bronş

Kılcal damarlar

Bronşçuk

Yukarıdaki şekil ile ilgili olarak aşağıda verilenlerden hangisi yanlıştır?

- A. Alveollerde gaz alışverişini göstermektedir.
- B. Kılcal damarlardaki karbondioksit alveollere geçer.
- C. Alveollerdeki oksijen kılcal damarlardaki kana geçer.
- D. Dokulardan gelen oksijen alveollere geçer.

20. Aşağıdaki tabloda kan ve lenf karşılaştırılmıştır. Buna göre tabloda verilenlerden hangileri doğrudur?

		Kan	Lenf
I	Alyuvar	Var	Yok
II	Akyuvar	Var	Var
III	Kan pulcukları	Var	Var
IV	Kan plazması	Yok	Var

- A. I ve II      B. I ve IV      C. II ve III      D. I, II ve III