



ISSN:1306-3111

e-Journal of New World Sciences Academy
2011, Volume: 6, Number: 1, Article Number: 1C0320

EDUCATION SCIENCES

Received: October 2010

Accepted: January 2011

Series : 1C

ISSN : 1308-7274

© 2010 www.newwsa.com

Deniz Kaya¹

Cenk Keşan²

Ümmühan Kaya³

Dokuz Eylül University¹⁻²

Selçuk University³

denizkaya55@yahoo.com

Izmir-Turkey

FEN VE MATEMATİK HİBRİTASYONLU KONULARIN ÖĞRETİLMESİ VE ÖĞRENCİ BAŞARISININ DEĞERLENDİRİLMESİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

ÖZET

Bu araştırmanın amacı, hibrite edilmiş fen ve matematik konularının öğretimi sırasında birbirleri arasındaki ilişkilerin oluşturulması ve geleneksel öğretime göre öğrenci başarısının değerlendirilmesidir. Araştırmada ön-test, son-test kontrol gruplu deneysel araştırma modeli kullanılmıştır. Deney grubunda hibrite edilmiş fen ve matematik öğrenme yöntemi, kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yöntemi kullanılmıştır. Araştırma 2006-2007 eğitim-öğretim yılında Kayseri ili Melikgazi ilçesine bağlı Hayriye Dabanoğlu İlköğretim Okulunda okuyan 7. sınıftaki toplam 62 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Araştırma verileri, Hibrite Edilmiş Fen ve Matematik başarı testi, ölçeği ile toplanmıştır. Araştırmanın nicel verilerin analizinde Aritmetik Ortalama, Standart Sapma, Varyans analizi, t-Testi ve Kay-kare (χ^2) testi kullanılmıştır. Araştırma sonucunda; hibrite edilmiş fen ve matematik öğretim yönteminin öğrenci başarısını artırmada geleneksel öğretim yöntemine göre daha etkili olduğu, hibrite edilmiş fen ve matematik öğretim yöntemiyle öğrenim gören deney grubu ile geleneksel yöntemle öğrenim gören kontrol grubu öğrencilerin başarıları arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık bulunduğunu ortaya koymuştur.

Anahtar Kelimeler: İlköğretim, Fen Öğretimi, Matematik Öğretimi, Hibritleşme, Hibrite Edilmiş Öğretim

A SURVEY ABOUT TEACHING OF HYBRID SUBJECTS IN SCIENCE AND MATHEMATIC AND EVALUATION OF STUDENT SUCCESS

ABSTRACT

Aim of this research is to compose a hybrid in teaching science and maths subject together and evaluate the students according to traditional education methods. In this research, pre-test, post-test, experimental research model controlling group were used. In the experimental research group hybrid science and math learning method; in control group traditional teaching methods are used. This research was done with 62 students in Kayseri-Melikgazi Hayriye Dabanoğlu Primary School in 2006-2007 Educational Year. In the research quantitative and qualitative research approach is adopted. Data of the research was gathered together with hybrid science and maths success test, hybrid science and maths attitude scale. In analysis of quantitative data of research arithmetic average, standard deviation, variance analysis, t-test, square test were used. Interview records were coded according to categories, and frequency percent was analyzed. As a result of this research; Hybrid science and maths teaching methods are much more effective in increasing students' success than traditional teaching methods. Experimental group which was educated by hybrid science and maths teaching method differs in a positive way from control group which was educated by traditional methods.

Keywords: Elementary School, Science Teaching, Mathematic Teaching, Hybrid, Hybrid Teaching

1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

İlköğretim kademesi; geleceğin entelektüel ve zihinsel beceriler açısından üretici bireylerinin yaratıldığı ve işlendiği en önemli eğitim-öğretim kademesidir. Bu kademe; zihinsel, duyuşsal ve fiziksel açıdan gerekli alt yapıyı kazanan bireylerin gelecekte yaşamın içinde karşılaşacağı sorunların üstesinden gelmeleri beklenir. Bundan dolayı ilköğretim kademesi yeterliliklerine ulaşmada, öğrencilerin fen teknoloji-toplum ve matematik derslerine karşı olan tutumlarının olumlu yönde geliştirilmesinde ve öğrencilerin anlamlandırma süreçlerini hızlandırmada kavramlar arasındaki bütünlüğün sağlanması gerçeği konunun önemini bir kez daha vurgular. Bu nedenle sık sık ölümlerin olduğu bir akvaryumda hep hasta balıkları değil aynı zamanda kirli olan suyun değiştirmenin de gerekliliği gibi eğitim sistemimizi çağın ihtiyaçlarını karşılayabilmek, verimli bir sistem haline getirebilmek için öğrenci ilgi ve ihtiyaçlarının göz önünde tutulması gerekmektedir. Bu durum beraberinde etkin bir eğitim-öğretim faaliyetinin gerçekleştirilmesiyle mümkün kılınabilir. Nitekim öğrenme ortamının gerçekleştiği bir yerde etkili araç-gereç seçimi, öğretim yöntem ve tekniklerinin yanında diğer derslerle olan etkileşimde ön plana çıkmaktadır.

Ayrıca güçlendirilmiş öğrenme ortamları, sınıftaki pedagojik uygulamalardaki gelişim, öğrenci öğrenmelerindeki artış ve öğretmenin öğretim sürecini yönetmesindeki işlevselliği konularının göz önüne alınmasıyla birlikte öğrenme ve öğretme süreçlerinde hibritasyonlu çalışmaların giderek daha da hızlandığı görülmektedir. Farklı dinamikleri içinde barındıran ve çok boyutlu olarak incelenmesi gereken eğitim ve öğretim sürecinde özellikle ilköğretim çağındaki çocuklara ve gençlere fen ve matematik tanımlarının modellenerek verilmemesi ve diğer disiplinlerden izole olarak öğretilmesi, öğrencilerin öğrenme gücü çökmesinin en önemli unsurlarının başında gelir.

Öyleyse matematik insanoğlunun yaşadığı coğrafyaları kavramasında kendisine yardımcı olması için yapılandığı semboller ve örüntülerden oluşturduğu bir sistem, bir dil olduğu bilinmektedir. Matematiği bir dil olarak kullanan fen bilimlerinde de durum farklı değildir. İlköğretim okullarında matematik ve fen ve teknoloji dersleri koordinasyonlarının ve eğitimlerinin amacı; öğrenimi hedeflenen disiplinlerin, birbirlerinden izole olmadıklarını, aksine birbirini tamamladıklarını vurgulamaktır. Bu durum birbirini tamamlayan kavramların bir arada öğretilmesi gerçeğini doğurmaktadır.

Matematik dersleri sayı, geometri, ölçme, veri gibi farklı öğrenme alanları altında işlense de bu konular birbirinden bağımsız birimler değildir. Öyle ki matematik birbirine son derece bağlı bir ilişkiler ağıdır. Öğrencilerin ilişkilendirmeleri yapabilmesi, onların matematiği daha iyi anlamalarına ve onu kullanabilmelerine olanak sağlar. Matematiksel ilişkilendirme yalnızca matematiksel konuları birbirleri ile ilişkilendirmesinden ibaret olmayıp farklı disiplinler ve günlük hayatla ilişkilendirmeleri içerir. Öğrencilerin matematiksel kavram ve işlemleri birbirleriyle ilişkilendirmeleri gerekmektedir (Olkun ve Uçar Toluk, 2007: 44-51). Bunun için matematiksel bilginin başka derslerle özellikle de fen dersleriyle ilişkilendirilmesi ve kendi içinde diğer matematik konularıyla ilişkilendirmesi gerekir.

1.1. Matematik Öğretimi (Mathematic Teaching)

Bir düşünce biçimi ve evrensel bir dil olan matematik, tümdengelimli akıl yürütme yoluyla, sayılar, geometrik şekiller, fonksiyonlar, uzaylar gibi soyut varlıkların özelliklerini ve bunlar arasında kurulan bağıntıları inceleyen bir bilim dalı olarak düşünülebilir. Fiziksel bilimlerdeki geleneksel uygulama alanlarının yanında, biyoloji, kimya ve sosyal bilimlerdeki gibi bilgi alanlarında da kullanımı sürekli artan matematik, hızla

gelişmekte ve genişlemektedir.

Matematik ise, bir takım bağıntı ve yorumlarıyla insan hayatına destek veren bir bilim dalıdır (Altun,1997: 3). Bu tanım matematiğin bir araç olarak kabul eden uygulayıcılarca benimsenmiştir. Matematik, bilme ihtiyacının bir ürünüdür, bir düşün, bir düşünme ve doğruyu arama uğraşdır. Bu çeşitlilik içinde insanların matematiği nasıl gördükleri ve onun ne olduğu konusundaki düşünceleri dört grupta toplanabilir. Bunlar matematiğin; günlük hayattaki problemleri çözmeye başvurulmuş sayma, hesaplama, ölçme ve çizmedir. Ayrıca buna ek olarak matematik, insanda mantıklı düşünmeyi geliştiren mantıklı bir sistemdir.

Matematik eğitimi ise bireylerin yaratıcı düşüncelerini geliştirir; fiziksel ve sosyal çevrelerini, dünyayı anlamada bireylere bilgi, beceri ve estetik duygular kazandırır (Baykul, 2005: 34). Buradan hareketle matematik öğretiminin amacı ise, kişiye günlük hayatın gerektirdiği matematik bilgi ve becerileri kazandırmak, ona problem çözmeyi öğretmek ve olayları problem çözme yaklaşımı içinde ele alan bir düşünce biçimi kazandırmaktır. Matematiğin bilimsel ilerlemede her alan için bir başvuru kaynağı olması, matematiksel düşünmenin önemini artırması, hemen hemen tüm öğretim programlarında matematik dersinin az ya da çok yer almasından da anlaşılmaktadır. Matematik öğretiminde verimliliğin nasıl artırılacağı, öğrenmeye ayrılan zaman, zor konuların nasıl öğrenileceği tartışma konusu olmuştur. Matematikten daha fazla yararlanmak için arayışlar başlamış ve dikkatler matematik konularına ve öğretim sürecine yönelmiştir (Altun, 2002: 34-35).

Baykul (2000: 36), matematik yapısına uygun bir öğretimin şu üç amaca yönelik olması gerektiğini vurgulamıştır.

- Öğrencilerin matematikle ilgili kavramları anlamalarına,
- Matematik ile ilgili işlemleri anlamalarına,
- Kavramların ve işlemlerin arasındaki bağları kurmalarına yardımcı olma.

Matematik öğretimiyle; bireylerde bir takım yetenekler, değerler ve tutumlar geliştirmek amaçlanır. Bu genel amaç içerisinde ilköğretim matematik öğretiminin amacı; bireyin, içinde yaşadığı topluma ekonomik, sosyal, kültürel ve bilimsel yönden uyum sağlamasına olanak sağlayacak matematik bilgi ve becerileri kazandırmaktır (Altun,1998: 18).

1.2. Fen Öğretimi (Science Teaching)

Fen bilimleri iki grup öğeyi içermektedir: Bunlar bilimsel bilgiler ve bilgi edinme yollarıdır. Bilimsel bilgiler, fen bilimlerinin içerdiği geçerli ve dayanıklı bilgiler olup, olgusal önermeleri, genellemeleri, hipotezleri, teorileri, ilke ve yasaları içerir. Bilgi edinme yolları ise bilimsel bilgileri edinme yollarıdır. Bilimsel tutumlar ve bilimsel süreç becerileri olarak iki gruba ayrılabilirler. Bilimsel tutumlar, fen bilimleriyle uğraşan kimselerde yani bilim adamlarında bulunması gereken özelliklerdir. Bunların en önemlileri meraklılık, alçak gönüllülük, başarısızlıktan yılmama, açık fikirlilik, doğruluk vb. özelliklerdir (Oğuzkan, 1989: 96).

Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı'nın vizyonu; bireysel farklılıkları ne olursa olsun bütün öğrencilerin fen ve teknoloji okuryazarı olarak yetişmesidir (MEB Talim Terbiye Kurulu, 2005).

Fen eğitiminin ana amacı öğrencileri yaşadıkları modern çağın gereği araştıran, soruşturan, inceleyen ve bu becerileri yaşamın her alanında kullanabilen, günlük hayatla fen konuları arasında bağlantı kurabilen, karşılaştığı problemleri çözmeye bilimsel metodu kullanabilen bireyler olarak yetiştirmek olmalıdır. Bu nedenle fen eğitiminde bilgiye ulaşma yolları en az bilgi kadar önemlidir (Kaptan, 1999: 23-24).

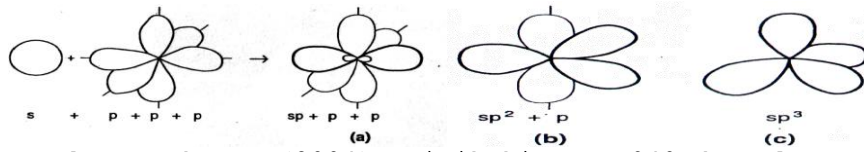
Fen öğretiminin temel işlevi öğrencinin kendisinin keşfetmesi,

olayları değerlendirirken duygu ve düşüncelerin farkına varması, ilgi ve ihtiyaçlarını karşılarken nelerin gerekli olabileceğini bilmesi olarak tanımlanabilir. İlköğretimde fen konuları yaparak yaşayarak öğrenildiği için hem öğrenci hem de öğretmenler için, fen bilgisi dersi en çok ilgi çeken, merak ve öğrenme isteği uyandıran derslerin başında gelir (Howe ve Jones, 1998: 320-327).

Fen bilgisi dersinde öğretmen, öğrencilerin okulun ve çevrenin olanaklarına göre eğitsel değeri olan her türlü araç-gereç ve etkinliği kullanarak ünite içeriğini ve kazanımlarını öğrencilere edindirmelidir. Bunun için, çağdaş öğretim yöntem ve teknikleri ile birlikte öğrencilerin yaratıcılıklarını ortaya çıkaracak ve bilimsel yöntemi kullanmaya fırsat tanıyacak, yeterli düzeyde kaynak, araç-gereç, deney, gezi-gözlem, araştırma, inceleme, proje ve uygulamalardan yararlanılmalıdır. Ayrıca öğrenciler, internet dahil her türlü teknolojik kaynaklardan fen ile ilgili bilgilere ulaşmak için gerekli becerilerle donanmalı, bunun gerekliliğine inanmalı ve çalışmalarında daha değişik kaynaklardan etkin olarak yararlanmalıdır (MEB Tebliğler Dergisi, 2000: 1012).

1.3. Hibritleşme (Hybrid)

Sarıkaya (2004: 940), hibritleşmenin bir atoma ait iki ya da daha çok orbitalin kendi aralarında kaynaşarak farklı yönlere doğru uzanan aynı sayıda yeni orbitaller vermesi olarak tanımlamıştır. Aşağıda a, b ve c şekillerinde s ve p orbitalleri arasında olası sp, sp^2 ve sp^3 hibritleşmeleri şematik olarak gösterilmiştir.



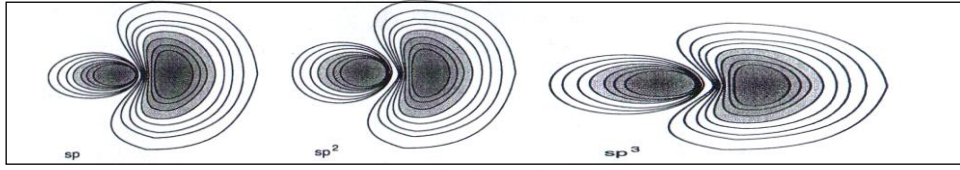
Kaynak: Sarıkaya, (2004), Fizikokimya s:940 dan alınmıştır

Şekil 1. Aynı atoma ait s ve p orbitalleri arasında sp, sp^2 ve sp^3 hibritleşmeleri

(Figure 1. Belong to the same atom hybrid between sp, sp^2 ve sp^3)

Farklı atomlara ait bazı orbitallerin üst üste binmesi ile oluşan σ ve π kovalent bağları görülmektedir. Farklı atomlara ait s-s orbitalleri yanında s-p ve p-p orbitallerinin p orbitallerinin eksenine doğrultusunda aynı işaretli kısımlarının üst üste binmesi yani girişimi ile σ bağı ortaya çıkmaktadır. Farklı atomlara ait p orbitallerinin eksenleri paralel olacak şekilde aynı işaretli kısımlarının üst üste binmesi ile π bağı ortaya çıkmaktadır. Girişim oranı daha düşük olan π bağı σ bağına göre daha zayıftır (Sarıkaya, 2004: 940).

Hibritleşmeyle ortaya çıkan yeni orbitallere hibrit orbitali denir. Yukarıda şematik olarak çizilen sp, sp^2 ve sp^3 hibrit orbitallerin her birindeki elektron dağılımı haritaları sırasıyla aşağıdaki şekillerde verilmiştir.



Kaynak: Sarıkaya, (2004), Fizikokimya s: 941 den alınmıştır)
Şekil 2. Hibrit orbitallerin de elektron dağılım haritaları
(Figure 2. Electronic distribution maps of hybrid)

Yukarıda şekillerde de görüldüğü gibi sp, sp^2 ve sp^3 hibrit orbitallerin elektron dağılımları hemen hemen birbirinin aynısıdır. İki atoma ait hibrit orbitalleri birbirleri ve s orbitalleri ile σ bağı, hibritleşmeye katılmamış paralel eksenli p orbitalleri ise birbirleri ile π bağı oluşturmaktadır (Sarıkaya, 2004: 940).

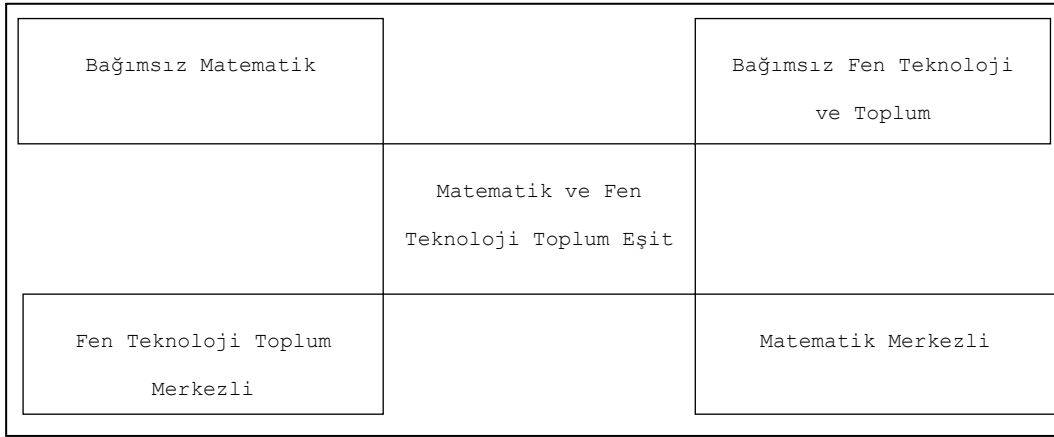
En kısa ve öz anlamda hibritleşme, bir atomun son yörüngesindeki atomik orbitallerin karışarak enerji seviyeleri aynı olan yeni orbitaller sistemi oluşturması ve önceden bilinen atomik orbitallerin sonradan bulunan orbital yapısına uydurulması mantığıdır olarak tanımlanabilir.

1.4. Hibritleşmenin Eğitim Boyutu (Size Hybrid Education)

İyi bir etkileşimli öğrenme beraberinde yeni yeni kavramlar, örüntüler, şemalar ve yapılar getirir. Öğrenme; daha fazla bilgiyi keşfetmenin yanında, farklı şemalar ve yapılar yoluyla bu iki bilgiyi ilişkilendirmektir (Brooks ve Brooks, 1993). Buradan da hareketle var olan bilgilerin ortaya çıkması, belirli oranlarda mutlak bir etkileşimle gerçekleşir. Amaç iyi bir etkileşim neticesinde oluşan hibritleşmiş kavramları ortaya çıkarabilmek olmalıdır.

Öğrenmeyi bir boyut olarak kabul edersek kendi aralarında hibritleşmiş dallar öğrenme sürecinin etkinliliğini ve verimliliğini artırmak için bir köprü vazifesi görürler. Birbiriyle bağımlı ve hibrite olmuş derslerin başında matematik ve fen bilimleri gelir. Nitekim bugün fen bilimlerinin birçok alanında matematik tüm azameti ile kendini hissettirir. Fen bilimlerini matematiğin temelinde; deney ve gözlem ürünlerinin bir sonucu olarak nitelendirebiliriz. Fizikteki temel yasalar deney ve teori arasında bir köprü görevi yapan matematik dili ile ifade edilmektedir. Bu nedenle, fizik yasalarının ifade edilmesinde ve karşılaşılan problemlerin çözümünde matematik bilgisine ihtiyaç duyulmaktadır. Çünkü matematik tüm zihinsel etkinlikler için vazgeçilmez bir başlangıç, bilimsel, teknolojik yenilik ve gelişmeler için gereken ortak bir dildir (Ersoy, 1998:244).

Birliktelikte karşılıklı olarak gereksinimleri gideremeyen bilimler etki alanlarını azaltırlar. Fen bilimleri müfredatında yer alan kavramlar öğrencilere öğretilirken, matematik müfredatında yer alan kavramlarla ilişkilendirilip, fen bilimindeki ihtiyacın matematik bilimiyle karşılanması sağlanmalıdır. Beane (1996:6-11), dört özellikte hibritleşmeyi tanımladı; ilk olarak bir problemlerin çevresinde organize edilen müfredat programı, ikinci olarak bilgi içeriğinin gerçek dünyadaki kişisel ve sosyal bağlamdaki önemi, üçüncü olarak geçerli bir problem durumu son olarakta bilgi ve problemlerin uygulanması adına yapılan projeler ve etkinlikler.



Şekil 3. Matematik ve fen teknoloji toplum hibritleşmesi
(Figure 3. Mathematics and Science technology community hybridization)

Yukarıdaki şekilde bağımsız matematik, bağımsız fen teknoloji-toplum, matematik merkezli, fen teknoloji-toplum merkezli ve matematik ve fen teknoloji toplumun eşit olarak ele alındığı bir eğitim ortamı şematize edilmeye çalışılmış, hibrite edilmiş fen teknoloji-toplum ve matematiğin merkezde yer aldığı gösterilmiştir. Bağımsız matematik yalnız matematik bilgilerinin yer aldığı tek disiplin alanıdır. Öğrencilere aktarılan bilgiler matematikle sınırlı ve kendi alanının dışına çıkmaz. Bağımsız fen teknoloji-toplum yalnız fen bilimleri ile ilgilenir, kendi sınırları dışına çıkmaz. Matematik merkezli öğretimde ise matematik kavramları fen aktiviteleri ile, fen teknoloji-toplum merkezli öğretimde ise matematik aktiviteleri ile desteklenen bir öğretim anlayışı hakimdir. Bizim üzerinde durduğumuz ve araştırdığımız kısım ise matematik ve fen teknoloji-toplum öğretiminin eşit olduğu kısımdır. Burada fen ve matematik aktivitelerinin hibritleşmesinin yanında öğrenciye aktarılacak bilgilerde bir yapı oluşturacak şekilde örgütlenmiştir.

Brown ve Wall (1976: 551-562) ise, fen bilimi ve matematik hibritleşmesini, matematik fen bilimiyle harekete geçirilmiştir; ya da fen bilimi ve matematik birbirleriyle konserdeler ifadesi ile açıklamıştır. Bu ifade de belirtildiği üzere bir elmanın iki yarısı gibi fen bilimi ve matematik birbiriyle sevişen, kucaklaşan, koklaşan bir sevginin iki önemli unsurlarıdır. Hem matematik tarihi hem de fen bilimi tarihi geçmiş ve gelecekte ayrılmaz ve ayrılamaz bir bütün teşkil ederler.

Öğrenciler fen bilimi ve matematik kavramalarını bir bütün halinde almalıdır. Bu durum kavramlar arasındaki geçişlerde öğrencilerin fen bilimi ve matematik bilimini aynı ortam içerisinde tatmalarıyla sağlanabilir. Fen bilimi ve matematikte kullanılan ölçü birimi ise değişkenlerin değer derecesi üzerindeki etkisidir. Buradaki ölçü öğrencilere aktarılan fen bilimleri ve matematiğin öğretilmesinde her iki alanın öğrenme üzerindeki etkisini belirtir.

2. ÇALIŞMANIN ÖNEMİ (RESEARCH SIGNIFICANCE)

Ülkemizde fen ve matematik öğretimi üzerinde önemle durulmasına karşın fen ve matematik öğretimi çerçevesinde farklı öğretim yöntemlerinin etkinliğini deneyen çalışmaların yeterli düzeyde yapılmadığı görülmektedir. İlköğretim düzeyinde hibritleşmiş fen ve matematik öğretimi üzerine yeterli miktarda çalışmalar yok denecek kadar azdır. Bu nedenle, araştırmada "Fen ve Matematik hibritasyonlu konuların öğretilmesi ve öğrenci başarısının değerlendirilmesi üzerine bir araştırma" ele alınmıştır.

Araştırma; ayrı ayrı disiplin alanlarında öğretilen Fen teknoloji-Toplum ve Matematik ders ünite içeriklerinin birçoğunun birbiriyle hibrite

olmasından dolayı aynı ortam içersinde öğretilmesini mümkün kılması açısından önemlidir. Bu sayede araştırma sonucunda disiplinler arası etkileşim mümkün kılınarak, eğitim sistemimize yeni bir yaklaşım kazandıracağını düşünmekteyiz.

Bu araştırmanın temel amacı, İlköğretim II. Kademede yer alan Fen Teknoloji-Toplum ve Matematik derslerinde hibritasyonlu ünite içeriklerinin öğretilmesi ve öğrenci başarısının değerlendirilmesini ortaya koymaktır.

Araştırmanın, matematik ve fen öğretimi programlarını düzenlemede, etkili ve verimli hale getirmede yol gösterici olabileceği; aynı zamanda hibrite öğrenme modelinin üzerinde düşünme, tartışma ve yeni araştırma olanakları yaratacağı düşünülmektedir.

3. YÖNTEM (METHOD)

Araştırma modellerinden deneysel modeller, neden-sonuç ilişkilerini belirlemek amacıyla doğrudan araştırmacının kontrolü altında, gözlenmek istenen verilerin üretildiği araştırma modelleridir (Karasar, 2002). Bu araştırmada ön-test son-test kontrol gruplu deneme modeli kullanılmıştır. Bu modelde, yansız atama ile oluşturulmuş iki grup bulunmaktadır. Değişkenlerin ne ölçüde etkili olduğunu belirlemek için ön-test ve son-test ölçme sonuçları birlikte kullanılır. Bu modelde, değişkenlerin ne ölçüde etkili olduğuna karar vermek için ön-test ve son-test ölçme sonuçları birlikte kullanılır (Karasar, 2002: 96-97). Bu amaçla:

- Her grup için ön-test, son-test puanlarındaki yüzde artışlar bulunarak ortalama artışlar karşılaştırılır veya
- Ön-test puanlarını "birlikte değişen (covariate) olarak kullanıp, son-test puanlarıyla, birlikte değişkenlik (covariance) çözümlemesi veya
- Ön-test puanları karşılaştırılır, arada önemli bir ayrım yoksa yalnızca son-test puanları kullanılarak ortalamalar arası fark sınılanır (Karasar, 2002: 97).

Araştırma, 1 deney ve 1 kontrol grubu olmak üzere iki grup üzerinde gerçekleştirilmiştir. Çalışma, daha önceden de belirtildiği gibi ilköğretim yedinci sınıfta uygulanmıştır.

3.1. Çalışma Grubu (Work Group)

Bu araştırmanın evrenini, Kayseri ilinde bulunan ilköğretim I. Kademe öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırmanın örneklemini ise 2006-2007 öğretim yılı boyunca resmi bir ilköğretim okuluna devam eden yedinci sınıftan 62 öğrenci oluşturmaktadır. Uygulama okulunun seçimi, öğretmenin çalışmaya istekliliği, öğrencilerin fen ve matematik başarı düzeyleri, cinsiyetleri dikkate alınarak yapılmıştır. Bu bakımdan uygulamada bir aksaklıkla karşılaşılmaması için çalışmada en uygun okulun Melikgazi merkez ilköğretim okullarından birine karar verilmiştir. Yasal izin alınmadan önce okul yönetimi, yedinci sınıf derslerine giren öğretmenler ile görüşme yapılmıştır. Görüşme sonucunda yedinci sınıftan iki şube rasgele seçilmiştir. Yedinci sınıflarda 7B şubesi deney grubu, 7E şubesi kontrol grubu kura çekimi ile belirlenmiştir. Bu iki grubu oluşturan öğrencilerin ayrıca bir önceki dönemde almış oldukları karne notlarına da bakılarak başarı düzeyleri arasında da anlamlı bir fark olmamasına dikkat edilmiştir. Bunun üzerine MEB'e başvurularak, yasal izin alınmıştır.

Araştırmaya, deney grubunda 33, kontrol grubunda 29 olmak üzere toplam 62 denek katılmıştır. Deneklerin deney ve kontrol gruplarındaki cinsiyete göre dağılımı Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Deney ve kontrol grubundaki deneklerin cinsiyete göre dağılımları
(Table 1. Experimental and control groups of subjects in the breakdown of sex)

Cinsiyet	Deney Grubu (Hibritlenmiş Öğrenme)	Kontrol Grubu (Geleneksel Öğrenme)	Toplam
Kız	15	16	31
Erkek	18	13	31
Toplam	33	29	62

3.2. Ölçme Aracı (Measuring Instrument)

Başarı testleri, kişinin bir eğitim süreci içinde ya da daha geniş anlamada çevre koşulları altında ne kadar öğrendiğini ölçen testlerdir. Bu testler bireylerin ne kadar öğrenebileceğini değil, geçmişte ne kadar öğrendiğini ortaya çıkarmak için kullanılır (Tekin, 2003: 84). Araştırmada öğrencilerin başarılarını ölçmek için bir akademik başarı testi hazırlanmıştır.

Kullanılacak soru tipinin belirlenmesi: Puanların nesnel olması ve işlemlerin bilgisayarda yapılması düşünülerek, bu araştırmada test maddeleri çoktan seçmeli maddeler halinde yazılmıştır. Her çoktan seçmeli madde kökünden, üç çeldirici ve bir doğru cevap olmak üzere 4 seçenekten oluşturulmuştur. Ayrıca test madde kökleri oluşturulurken değişik tipte madde kullanılmasına özen gösterilmiştir.

Testin gücü ve testte bulunacak soruların güçlük dağılımının belirlenmesi: Uygulama sonrası veriler, ITEMAN analiz programında maddelerinin ortalama gücü 7. sınıf başarı testi için 0,53 olarak hesaplanmıştır.

Geliştirilen testin yordama (tahmin) geçerliliğini belirlemek için, öğrencilerin testteki puanlarıyla geçen seneki matematik ve fen teknoloji-toplum derslerdeki notun ortalaması dikkate alınmıştır. İki ölçüt arasındaki korelasyon katsayısı hesaplanmıştır. Korelasyon katsayısı 7. sınıf için $r=0.57$ olarak bulunmuştur. Bu sonuçlara göre, geliştirilen testin yüksek yordama geçerliliğine sahip olduğu söylenebilir.

Testin güvenilirliğini hesaplamak için Kuder-Richardson 20 formülü kullanılmıştır. Hibrite edilmiş başarı testinin güvenilirliği $r = 0.81$ olarak hesaplanmıştır. "Araştırmanın amacı iki grubu, ölçmeye konu nitelik yönden mukayese etmekse güvenilirlik katsayısı $r = 0.70$ hatta 0.60 değeri normal sayılır" (Yıldırım, 2003). Buna göre testin güvenilirliğinin normalin üstünde olduğu söylenebilir. Geliştirilen testin görünüş geçerliliği olması için testin başına "Hibrite Edilmiş Başarı Testi" yazılmıştır.

3.3. İşlem (Procedure)

Denel işlemler, 2006-2007 Eğitim-Öğretim yılının bahar yarıyılında, deney ve kontrol gruplarında 7. sınıf Fen Teknoloji-Toplum programında yer alan "Ya Basınç Olmasaydı?" ünitesi ile Matematik programında yer alan yer alan "Oran-Orantı ve Yüzdeler" programındaki "Oran-Orantı" konusu ele alınarak hibrite edilmiş ders planı oluşturulduktan sonra, 2 saat Fen teknoloji Toplum, 2 saatte Matematik dersinde olmak üzere haftalık dört saatlik sürede ders planı ve etkinliği hazırlanarak gerçekleştirilmiştir. Çalışma toplam 5 hafta sürmüştür. Deney ve kontrol gruplarında araştırma süreci içerisinde öğretimi planlanan konuların işlenmesine aynı dönemde başlanmış ve bitirilmiştir.

Araştırma süresince her iki grubunda birbirine paralel gitmesi sağlanmıştır. Denel işlemler boyunca işlenen konular ve ders sürelerine göre eşit dağılımlar yapılmıştır. Bu süre içerisinde öğrencilere ilköğretim 7. Sınıf Matematik Dersi Programı'nda ve Fen Teknoloji-Toplum Programı'nda yer alan hibrite edilmiş konularla ilgili hedefler ve davranışlar kazandırılmaya çalışılmıştır. Bu hedef ve davranışlar doğrultusunda deney ve kontrol gruplarında gerçekleştirilen işlemler genel olarak aşağıda

verilmektedir.

- Deneysel çalışmaya başlamadan önce her iki grupta yer alan deneklere hibrite edilmiş başarı testi uygulandı ve ardından denel işlemlere başlandı.
- Hibrite edilmiş hedef ve davranışlar deney grubu öğrencilerine hazırlanan plan dâhilinde uygulanarak, kontrol grubu öğrencilerine ise geleneksel öğretim yöntemleri uygulanarak kazandırılmaya çalışıldı.
- Uygulama süreci boyunca, her dersin başında deney grubu öğrencilerine yapılacak çalışmalar hakkında kısaca bilgiler verildi.
- Denel işlemler, deney grubu öğrencilerine etkinlik kağıtları yardımıyla uygulandı. Tüm sınıfa etkinlik kağıtları dağıtılarak dört kişilik ve öğrenci sayısına bağlı olarak beş kişilik grup halinde kendilerinden istenenleri yapmaları istendi. Sınıfın kalabalık olması nedeniyle sıraların konumu değiştirilmemiş, grup üyelerinin yüz yüze etkileşime olanak sağlanacak şekilde 1. sıradaki öğrenciler arkaya döndürülerek oturtulmuş ve 2. sıradaki öğrencilerin konumu değiştirilmemiştir. Bu uygulama diğer sıralarda oturan öğrenciler için de aynı şekilde yapılmış ve gruplar oluşturulmuştur.
- Grup çalışmaları bittikten sonra öğrencilere, dersle ilgili sorular sorulmuş cevaplayan öğrencilere ödül verilmiştir. Böylece öğrencilerin dikkatini ve ilgisinin çabuk oluşması sağlanmıştır.
- Deney grubu öğrencileri etkinlikler sırasında sürekli gözlemlenerek kendilerinden istenenleri yaparken grup içi tartışmalar yapmaları ve tüm grup üyelerinin etkinliklere katılmaları yönünde yönlendirildiler. Tüm gruplardaki öğrencilerden etkinlik kağıtlarında kendilerinden istenenleri önce grupça tartışmaları, sonunda bir sonuca ulaşmaları ve bu sonucu etkinlik kağıtlarına yazmaları istendi. Tüm etkinlikler için öğrencilere belirli süreler verildi. Bu süreler sonunda tüm gruplar sınıf tartışması içerisine sokularak öğrencilerin ortak sonuçlara ulaşmaları sağlanmaya çalışıldı.
- Uygulamalar sırasında fiziksel kazalar, kesinti ve engeller araştırmacı tarafından önlenmiştir.
- Denel işlemler süresince, kontrol grubu öğrencilerine kazandırılacak hedef ve davranışlar geleneksel öğretim yöntemlerinden düz anlatım ve soru-cevap yöntemi uygulanarak kazandırılmaya çalışıldı.
- Uygulama sürecinde, denel işlemler her iki grupta eş zamanlı olarak başlandı ve bitirildi. Yedinci sınıfa ait her iki grup için denel işlemler 20 ders saati süresince devam etmiştir. Uygulama süreci tamamlandıktan sonra her iki grupta yer alan deneklere hibritleşmiş başarı testi uygulanmıştır.

3.4. Verilerin Analizi (Analysis of Data)

Ön test ve son test uygulandıktan sonra elde edilen veriler bilgisayarda SPSS 11.00 istatistik programına girilmiştir. Deney ve kontrol grupları arasında karşılaştırmalar istatistiksel teknikler kullanılarak yapılmıştır. Karşılaştırmalarda anlamlılık 0.05 düzeyinde test edilmiştir. Verilerin çözüm sonuçları tablolar halinde verilmiştir. Kullanılacak istatistiksel teknikler aşağıda verilmektedir.

- Aritmetik ortalama
- Standart sapma
- Varyans analizi
- t testi
- Frekans, yüzde hesaplamaları
- Kay-kare (χ^2) testi

4. BULGULAR (FINDINGS)

Tablolarda deney ve kontrol gruplarına ilişkin olarak grupta bulunan öğrenci sayısı (n), ortalama (\bar{X}), standart sapma (SS), serbestlik derecesi (Sd), t-değeri (t) ve önem denetimi (P) verilmiştir. Gruplardaki denek sayılarını eşit tutmak için ortalamayı etkilemeyecek şekilde deney grubundaki 4 öğrenci uygulama dışında bırakılmıştır.

Tablo 2. Deney ve kontrol grubunun hibrite edilmiş başarı testinden aldıkları ön-test puanlarına ilişkin sonuçlar
(Table 2. Hybrid of the experimental and control groups were meat on achievement test results of their pre-test scores)

Sınıf	Grup	n	\bar{X}	SS	Sd	t-değeri	P
7B	Deney	29	25,96	8,40	28	-0,432	0,669
7E	Kontrol	29	26,93	8,01			

* P<0.05 düzeyinde anlamlı

Tablo 2’de görüldüğü gibi 7. sınıf hibrite edilmiş fen ve matematik başarısı ortalama puanlarına bakıldığında deney grubunun ortalama puanı (25,96) kontrol grubunun ortalama puanından (26,93) düşük çıkmıştır. Gruplar arasındaki farkın anlamlı olup olmadığını anlamak için t-testi uygulanmış ve t değeri -0,432 olarak bulunmuştur. “P” değeri (0.669) önem seviyesinin 0.05 değerinden büyük olması sebebiyle gruplar arasında başlangıçta herhangi bir farklılık görülmemektedir

Sonuç olarak, 7. sınıf deney ve kontrol grupları arasında öğrencilerin hibrite edilmiş fen ve matematik konularını içeren bilgileri bakımından uygulama öncesi başarıları arasında anlamlı bir fark yoktur. Sağlıklı bir araştırma için deney ve kontrol gruplarının ön bilgilerinin aynı seviyede olması istenir.

Deney ve kontrol gruplarının uygulamadan sonra akademik başarılarında değişme olup olmadığını tespit etmek için ön başarı ölçümünde uygulanan başarı testi son başarı ölçümünde de gruplara tekrar uygulanmıştır. Grupların son ölçümlerde aldıkları puanların ortalamaları, standart sapmaları ve t-testi sonuçları Tablo 3’de sunulmuştur.

Tablo 3. Deney ve kontrol grubunun hibrite edilmiş başarı testinden aldıkları son-test puanlarına ilişkin sonuçlar
(Table 3. Hybrid of the experimental and control groups were meat on achievement test results of last test scores)

Sınıf	Grup	n	\bar{X}	SS	Sd	t-değeri	P
7B	Deney	29	54,37	16,55	28	4,561	0,000*
7E	Kontrol	29	38,79	12,14			

* P<0.05 düzeyinde anlamlı

Tablo 3’da görüldüğü gibi 7. sınıf hibrite edilmiş fen ve matematik başarısı ortalama puanlarına bakıldığında hibrite öğretiminin yapıldığı deney grubunun ortalama puanı (54,37) geleneksel öğretim yönteminin kullanıldığı kontrol grubunun ortalama puanından (38,79) yüksek çıkmıştır. Gruplar arasındaki farkın anlamlı olup olmadığını anlamak için t-testi uygulanmış ve t değeri 4,561 olarak bulunmuştur. “P” değeri (0.000) önem seviyesinin 0.05 değerinden küçük olması, grupların başarıları arasında anlamlı bir farklılık olduğunu göstermektedir.

Sonuç olarak, 7. sınıf deney ve kontrol grupları arasında öğrencilerin hibrite edilmiş fen ve matematik konularını öğrenme bilgileri bakımından uygulama sonrası başarıları arasında anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır. Bu sonuç; hibrite öğrenme yönteminin uygulandığı deney grubundaki öğrencilerin kontrol grubuna oranla daha iyi anladıkları,

başarılarında kontrol grubuna göre daha yüksek bir performans gösterdiklerini ortaya koymaktadır.

Tablo 4. Deney grubunun hibrite edilmiş ön-test, son-test başarı puanlarının karşılaştırılması
(Table 4. Experimental group pre-test of the hybrid is meat the last-test comparison of achievement scores)

Sınıf	Grup	N	\bar{X}	SS	Sd	t-değeri	P
7B	Ön-Test	29	25,96	8,50	32	-9,743	0,000*
	Son-Test	29	54,37	17,37			

* P<0.05 düzeyinde anlamlı

Tablo 4 incelendiğinde, deney grubunun son test için aritmetik ortalamasının (54,37) ön test için aritmetik ortalamasına (25,96) oranla oldukça yüksek olduğu görülmektedir. Ön test ve son test başarı puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını sınamak için t-testi yapılmıştır. Her iki grubun P değerleri 0.05 anlamlılık seviyesi dikkate alınarak incelendiğinde, ön test ve son test arasında anlamlı bir farkın olduğu görülmektedir. Bu sonuç, hibrite öğretiminin öğrenci başarısını artırdığını göstermektedir.

Tablo 5. Kontrol grubunun hibrite edilmiş ön-test, son-test başarı puanlarının karşılaştırılması
(Table 5. Control group pre-test of the hybrid is meat the last-test comparison of achievement scores)

Sınıf	Grup	n	\bar{X}	SS	Sd	t-değeri	P
7E	Ön-Test	29	26,93	8,01	28	-7,868	0,000*
	Son-Test	29	38,79	12,14			

* P<0.05 düzeyinde anlamlı

Tablo 4 incelendiğinde, kontrol grubunun son test için aritmetik ortalamalarının (38,79) ön test için aritmetik ortalamalarından (26,93) yüksek çıkmıştır. Ön test ve son test başarı puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını sınamak için t-testi yapılmıştır. Her iki grubun P değerleri 0.05 anlamlılık seviyesi dikkate alınarak incelendiğinde, ön test ve son test arasında anlamlı bir farkın olduğu görülmektedir. Bu sonuç, kontrol gruplarının başarısında geleneksel öğretimden sonra bir artışın olduğunu göstermektedir.

5. TARTIŞMA (DISCUSSION)

Hibritleşmiş öğrenme yöntemi sayesinde, öğrenci başarılarının geleneksel öğrenme yöntemlerine göre daha fazla geliştirdiğini ortaya koymaktadır. Hibritleşmiş öğrenme yöntemi disiplinler arası etkileşime dayanan bir öğretim yöntemidir. Hibritleşmiş öğrenme ortamı sayesinde öğrenciler disiplinler arasındaki etkileşimi sağlayarak kendilerine güven duymalarının yanında öğrencilere sınıf içerisinde daha fazla aktif olma imkânı vermektedir. Öğrenciler sınıf içerisindeki bu aktiflikleri esnasında içlerinden geldiği gibi davranabilmekte, düşüncelerini özgürce ifade edebilmektedirler. Bu durum, öğrencilere matematik ve fen teknoloji-toplum derslerindeki konular arasında ilişki kurma becerilerini geliştirebilme imkânı vermektedir.

Hibrite edilmiş fen teknoloji-toplum ve matematik öğrenme ortamına katılan öğrencilerin uygulama sonrasında hibrite edilmiş konulara karşı tutumları arasında anlamlı bir farklılık vardır. Bu sonuç; öğrencilerin matematik ve fen aktivitelerinin önemini ve kullanışlılığı üzerine değerlendirebilme becerisini geliştirebilme imkânına sahip olduğunu göstermektedir. Öğrenciler hibritleşmiş öğrenme ortamı sayesinde plan

yapma, strateji geliştirme, bağımsız olarak çalışabilme ve davranabilme yeteneklerini alanlar arasında uygulayabilmesinin yanında öğrenme ürünleri sonucunda eğlendiği kadar düşünme yetisini geliştirebilme olanağı bulmuşlardır.

Berlin ve White (1992:340-342), disiplinler arasındaki konuların bütünlenmesi için öğretmenlerin teşvik edilmesini ve bu konunun öneminin vurgulanması gerektiğini belirtmektedir. Matematik, fen bilimleri birlikteliğinin öğrencilerin tutumlarında, kavrayışlarının artmasında ve konular arasında bağlantı kurmaları üzerinde olumlu etkileri olduğunu belirtmiştir.

Bu sonuçlar doğrultusunda, uygulanan müfredat programın öğrencilerin disiplinler arası etkileşimi sağlayabilmeleri açısından önemli olduğu açıktır. Fakat ülkemizde ayrı alanlarda yürütülmekte olan fen teknoloji-toplum ve matematik dersleri bu etkileşimi sağlamakta zorlanmaktadır. Nitekim öğrenciler çoğu zaman matematik ve fen teknoloji-toplum derslerinde öğrendikleri konularının işlevinin farkına varamamaktadır. Bir derste öğrendikleri konuların diğer alanları nasıl etkileyebileceklerinin önemini kavramayan öğrenciler alanlar arasındaki uygulamalarda zorluk yaşamamaktadırlar. Bu çalışma sayesinde öğrenciler alanlar arası uygulamaları bilinçli şekilde yapma olanağı bulmuştur.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER (CONCLUSION AND SUGGESTIONS)

Türkiye’de öğretmen ve tek disiplin merkezli geleneksel öğretimin yaygın olduğu bilinmektedir. Geleneksel öğretim yöntemleri, öğrencileri hazıra alıştıran, tek düze kalıpların aktarıldığı, bilgiyi ezberleten, merak duygusunu engelleyen ve etkileşimden uzak bir yöntemdir. Fakat, dünyada öğrenciyi bilgiye ulaştırabilen, bu bilgiyi kullanabilen ve sorgulayan, disiplinler arası etkileşimi dikkate alan ve öğretimi bu yönde şekillendiren yöntemler üzerinde durulmaktadır. Farklı dinamiklerin birlikteliği yanında alanlar arasındaki gereksinimlerden dolayı öğrenciyi merkeze alan hibrite öğrenme modelinin, geleneksel öğretim yaklaşımına bir alternatif oluşturabileceği düşünülebilir.

Bu araştırmada, Türkiye’de ilköğretim de hibrite öğrenme ile ilgili yapılan az sayıdaki araştırmalardan biridir. Araştırma okullarında yapılan çalışmaların sonuçlarından yola çıkarak program geliştirmecilere, matematik öğretmenlerine, fen teknoloji ve toplum dersi öğretmenlerine, öğretmen yetiştiren kurumlara ve bu alanda çalışan araştırmacılar için geliştirilen öneriler şunlardır:

- İlköğretim öğrencilerin matematik ve fen konuları arasında ilişki kurma becerilerini geliştirmesi ve kullanabilmesi için uygun bir dönemdir. Bu yıllarda öğrencilerin bu potansiyellerinin iyi değerlendirilmesi gerekir.
- Hibritleşmiş bir öğrenme oluşturmak öğrencilerin matematik ve fen alanları arasında uygulamalar yapabilmesi olanağı sağladığından bu tür ortamların oluşturulmasına özen gösterilmelidir.
- Hibritleşmiş bir öğrenme ortamında öğrenme ürünlerini oluşturmada yapılandırmaya gidebilme ve farklı alanlarda bunu ortaya çıkarabilme fırsatını yakalayan öğrencilerin bilinçli öğrenme duygusunu tatmalarından dolayı mümkün oldukça her dersin hibritleştirilmesinin yararlı olacağını düşünmekteyiz.
- Geleceğimizin teminatı olan ve ülkemizi daha ileri taşıyacak olan gençlerimiz kendi duygu ve düşüncelerini ifade ederken; çalışma sonuçlarının alanlar içindeki önemini kavrayabilme olanağı sağlayan hibritleşme ortamına çekilmesi uygun olacağı kanasını taşımaktayız.
- Öğreticiler bir rehber olarak bu öğretimde yerini alırken, öğrencilerin matematik ve fen aktivitelerini destekleyerek,

hibritleşmiş kavramlar arasındaki ilişkileri görebilme mantığını oluşturabilmelerine imkân sağlamalıdır.

- Fen Teknoloji-Toplum ve Matematik müfredatında yer alan birçok konu hibritleşme özelliği gösterdiğinden bu yönde bir değişim sürecine gidilmelidir.
- Öğretmen ve öğretmen adayları matematik ve fen aktivitelerinin önemi ve kullanışlılığı üzerine, değerlendirebilme becerisi geliştirebilmeleri için bilinçlendirilmesi gerektiğini düşünmekteyiz.
- Öğretimde zaman tasarrufu oluşturmasının yanında öğrencilerin öğrenme ürünleri sonucunda eğlendiği kadar düşünme yetisini geliştirebildikleri için disiplinler arası etkileşim her fırsatta desteklenmelidir.
- Öğrencilerin araştırmaları ve birikimleri yardımıyla fen ve matematiksel dünyayla doğrudan ilişki kurarak bilgilerini inşa edebilmelerine olanak sağlayan hibritleşmiş kavramlar mümkün olduğunca aynı ortam içerisinde sunulmasının yararlı olacağı kanısını taşımaktayız.
- Problem çözme ve kritik düşünme becerilerinin alanlar arasındaki işlevselliklerin farkında olabilen öğrencilere hibritleşmiş kavramlar öğretilirken probleme dayalı öğrenme, işbirlikli öğrenme, yaparak yaşayarak öğrenme, kavrama yoluyla öğrenme, proje tabanlı öğrenme, deneye dayalı öğrenme, beyin fırtınası, yaratıcı drama, çoklu zeka, tartışma gibi yapılandırmacı yaklaşıma dayanan yöntem ve teknikler de kullanılmalıdır.
- Öğrencilere farklı örnek ve problemlerin çözümü karşısında fen ve matematiksel yeteneklerini kullanabilme alışkanlığı kazandırılmalı, yaratıcı, esnek ve eleştirel düşünebilme ile mantıksal çıkarımlarını alanlar arasında aktarabilme olanağı sağlayan hibritleşmiş öğrenme ortamları oluşturulmalıdır.

NOT (NOTICE)

Bu makale, ikinci yazarın danışmanlığında, ilk yazar tarafından hazırlanan "Fen ve Matematik Hibritasyonlu Konuların Öğretilmesi ve Öğrenci Başarısının Değerlendirilmesi Üzerine Bir Araştırma" adlı yüksek lisans tez projesinin bir bölümünü oluşturmaktadır.

KAYNAKLAR (REFERENCES)

1. Altun, M., (1998). *Matematik Öğretimi*. Bursa: Alfa Yayınları, s.18.
2. Altun, M., (2002). *Matematik Öğretimi Kitabı*. İstanbul: Alfa Yayın Dağıtım, s.34-35
3. Baykul, Y., (2000). *İlköğretimde Matematik Öğretimi*. Ankara: Anı Kitabevi s.36-37
4. Baykul, Y., (2005). *İlköğretimde Matematik Öğretimi*. Ankara: Pegema Yayıncılık s.34-35.
5. Beane, J., (1996). On the shoulders of giants! The case for curriculum integration. *Middle School Journal*. 28,6-11. (September 1996)Brooks,
6. J.G. and Brooks, M.G., (1993). In search of understanding: The case for constructivist classrooms. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
7. Berlin, D.F. and White, A., (1992). Report From the NFS/SSMA Wingspread conference: A network for integrated science and mathematics teaching and learning. *School Science and Mathematics*, 92(6), 340-342.
8. Brown, W.R. and Wall, C.E., (1976). A look at the integration of science and mathematics in the elementary school-1976. *School Science and Mathematics*, 76(7), 551-562.

9. Ersoy, Y., (1998). Okullardaki Matematik Öğretimi ve Eğitimi: Ders Öncesi Hazırlıklar ve Etkinlikler. Çağdaş Eğitim Dergisi, 244 (Haziran 1998).
10. Howe, A.C. and Jones, L., (1998). Engaging Children in Science. (Second Edition). Huntley, M. A. (1998). Design and implementation of a framework for defining integrated mathematics and science education. School Science and Mathematics.98(6), 320-327. (October 1998).
11. Kaptan, F., (1999). Fen Bilgisi Öğretimi. İstanbul: Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları, 23-26
12. Karasar, N., (2002). Bilimsel Araştırma Yöntemi: Kavramlar, İlkeler, Teknikler. Ankara:3A Araştırma Eğitim Danışmanlık Ltd.
13. Milli Eğitim Bakanlığı, (2000). 2518 Sayılı Tebliğler Dergisi. İstanbul: Milli Eğitim Basımevi.
14. Milli Eğitim Bakanlığı, (2005). İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi(6,7ve 8.Sınıflar) Öğretim Programı. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı. Syf:3-83.Ankara.
15. Oğuzkan, F., (1989). Orta Dereceli Okullarda Öğretim.(İkinci Basım),Ankara: Gül.
16. Olkun, S. ve Uçar-Toluk, Z., (2007). İlköğretimde Etkinlik Temelli Matematik Öğretimi. Ankara: Maya Akademi s.44-51.
17. Sarıkaya, Y., (2004). Fizikokimya. 5.baskı s:940-948. Ankara. Gazi Büro Kitapevi.
18. Tekin, H., (2003). Eđitimde Ölçme Deđerlendirme. Ankara: Yargı Yayınevi.
19. Yıldırım, A. ve Şimşek, H., (2003). Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntemleri. Ankara: Seçkin