

Mayer'in Bilimsel ve Matematiksel Mesaj Tasarım İlkelerine Göre Tasarlanmış Öğrenme Ortamının Öğrenci Başarısı Üzerine Etkisi

Arzu Deveci Topal*

Ayşe Alkan**

Özet: Bu çalışmanın amacı ilköğretim yedinci sınıf Fen ve Teknoloji dersinde Mayer'in mesaj tasarım ilkelerine göre hazırlanmış bir öğrenme ortamının öğrenci başarısı üzerindeki etkisini incelemektir. Araştırma deseni olarak son test kontrol ve deney gurubu deseni kullanılmıştır. Deney grubuna Fen ve Teknoloji dersi basit makineler konusu Mayer'in bilimsel mesaj tasarım ilkelerine uygun olarak anlatılmış ve örnek sorular da matematiksel mesaj tasarım ilkelerine göre çözülmüştür. Kontrol grubuna ise konu geleneksel öğretmen merkezli yöntemle anlatılmış ve bu anlatım sonunda bir sınav uygulanarak öğrencilerin başarıları karşılaştırılmıştır. Araştırma sonucuna göre mesaj tasarım ilkelerinin öğrenci başarısı üzerinde anlamlı bir fark oluşturduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Problem çözme becerisi, problem çözme ilkeleri, matematik öğretimi, fen öğretimi.

Giriş

Problem, insan zihninde çatışmalara neden olan belirsizlik olarak tanımlanabilir. Bu açıdan eğitimcilerin çoğu problem çözmek için gösterilen çabaları, öğrenme ve düşünme açısından önemli bulmaktadır. Bireyler problemle karşılaştığında bu belirsizlikleri ortadan kaldırmak için problemi çözmeye kullanılmak üzere verileri toplama ve bunları analiz edebilme becerilerine sahip olmalıdır. Eğitimin merkezinde insanlara düşünerek akli güçlerini kullanmalarını öğretmek olduğuna inanan Gagne (1980) ve

* Arzu Deveci Topal, Kocaeli Üniversitesi Enformatik Bölümü'nde öğretim görevlisidir.

** Ayşe Alkan Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi'nde, doktora öğrencisidir.

onun gibi düşünen pek çok psikolog ve eğitimci, problem çözüme ile gerçekleşen öğrenmenin yaşam için en iyi getiriyi sağladığını kabul etmektedir.

Bruner (1961, Akt: Jonassen, 1997) problemleri çözüm bekleyen problemler, kesin cevaplı problemler (matematik ve fen problemleri gibi) ve birden çok disiplinden faydalanılması gereken belirli bir cevabı olmayan problemler olarak gruplandırmıştır. Belirli bir cevabı olmayan problemleri çözmek için disiplinler arası bilgi, çok yönlü düşünme ve yaratıcılık gerektiğini belirtirken Jonassen (2000)' da problemlerin içerik, şekil ve işleyiş bakımından eşit olmadığından tek düze bir aktivite olmadığını belirtmiştir. Birçok kuramcı ve eğitim kurumu özellikle matematik ve fen konularındaki problem çözüme becerileri üzerine odaklanmıştır. Problem çözüme becerilerini teşvik edilmesinin öneminin algılanmasıyla "buluş yoluyla öğrenme" hareketleri gibi birçok hareket ortaya çıkmıştır.

Jonassen'a (2000) göre problem çözüme yeteneği şemalara bağlıdır. Eğer öğrenenlerin her hangi bir problem tipi için şeması bulunuyorsa var olan şemalarını problem çözmek için kullanırlar. Var olan problem çözüme şemaları önceki tecrübelerin ürünüdür. Gick (1986)'de önceki problem çözüme deneyimlerinin sonucu problem çözüme şemalarının geliştiğini, alt yapı oluşturmuş öğrenenlerin direkt problem çözmenin uygulama safhasına geçtiklerini ve çözüme ulaştıklarını belirtmektedir. Uzman ve acemi problem çözümlerinin problem çözüme şemalarının birbirinden farklı olduğunu ifade eden (Sweller, 1988) uzmanların farklı problem durumlarıyla çok karşılaştıklarından kendi problem şemalarının belirli bir problem sınıfına ait bir problem durumunu tanımlarını sağladığını, acemilerin ise eksik problem şemalarına sahip olduğunu ve problem durumlarını iyi bir şekilde tanıyamadıklarını bu yüzden mevcut problem çözüme stratejilerine güvenmek zorunda olduklarını ifade etmiştir. Stacey ve MacGregor (2000)'da problemi anlama ve denklem oluşturma aşaması için anlam bilgisini ve şematik bilgiyi etkili kullanan öğrencilerin başarılı olduklarını belirtmişlerdir.

Mayer de (1992) Sweller'e benzer bir yaklaşımla, iyi yapılandırılmış problem çözüme şemalarına sahip olmayanların problem tiplerini fark edemeyebileceklerini, zayıf problem çözüme stratejilerinden biri olan bilgi işleme yaklaşımları gibi genel problem çözüme stratejilerine bağımlı olacaklarını belirtmiştir.

Acemilerin problemleri çözebilmeleri ve iyi birer problem çözümleri olabilmeleri için birçok araştırmacı tarafından kullanılabilir problem çözüme stratejileri tasarlanmıştır. Örneğin Jonassen (1997) problem türlerini *iyi yapılandırılmış (well structured)* ve *belirsiz yapılandırılmış (ill structured)* olarak ikiye ayırmış ve bu problemlerin özelliklerini tanımlamıştır.

İyi Yapılandırılmış Problemler: Özellikle okullar ve üniversitelerde en sık karşılaşılan problemlerdir. Genelde ders kitaplarında bulunan bu iyi yapılandırılmış uy-

gulama problemleri kısıtlı bir problem durumu eğitiminde sonlu sayıda uygulama gerektiren kavramlar, kurallar ve ilkelerin uygulanmasını gerektirir. Bu problemler aktarım problemleri (Greeno 1978) olarak bilinir ve iyi tanımlanmış bir başlangıç durumu, bilinen bir hedef durumu ve kısıtlı mantıksal operatörler kümesinden oluşur.

Belirsiz Yapılandırılmış Problemler: Belirsiz Yapılandırılmış Problemler günlük pratikte karşılaşılan bir problem türüdür, bu nedenle genellikle acil ikilemleri vardır. Çünkü sınıflardaki eğitim içeriği tarafından sınırlandırılmamıştır ve çözümleri öngörülebilir veya yakınsak değildir. Ayrıca birçok içerik etki alanlarının birleştirilmesini gerektirebilir. Örneğin kirlilik gibi problemlerin çözümleri matematik, bilim, siyaset bilimi ve psikoloji bileşenlerini gerektirebilir.

Polya (1957) problem çözme sürecini dört basamağa ayırmıştır. Öğrenciler, öğretmenlerinin, rehberliği altında Polya'nın dört basamağını farklı problemlere uygulayabilirler. Polya'nın problem çözmede kullandığı basamaklar şunlardır:

- a) *Problemi Anlama:* Problemlerle ilgili düşünceleri ve soruları belirleme. "Problem tam olarak nedir?", "Ne yapabilirim?", "Çözmek için neye ihtiyacım var?" gibi soruların cevabını araştırma.
- b) *Problemin çözümünü için bir plân yapma:* Kullanılacak strateji veya stratejileri belirleme. Stratejiler için bir plan geliştirme.
- c) *Çözüm Planını Uygulama:* Yapılacak işlemleri belirleme ve gerekli uygulamaları yapma.
- d) *Sonuçları kontrol etme.* Sonuçlar uygun değilse işlemlere tekrar başlama. Farklı çözüm ve stratejilerin aynı sonuçları verip vermediğini kontrol etme.

Öğrenciler bu basamakları, kitaplardaki bilgileri veya araştırma sonuçlarını değerlendirmede kullanabilirler (Dede, Yaman, 2006).

Mayer (1993) Polya'ya benzer olarak, iyi yapılandırılmış problemlerin çözümünde izlenmesi gereken problem çözme ilkeleri belirlemiştir. *Instructional Message Design* kitabında *Problem Çözme İlkeleri* bölümünde öğrencilerin problem çözmek amacıyla kavramsal bilgileri ve bilişsel yetenekleri uygun şekilde transfer edebilmesi için uygulanacak öğretimsel mesaj tasarımı ilkelerini incelemiştir. Mayer problem çözme ilkelerini, bilimsel problem çözme ve matematiksel problem çözme ilkeleri olarak ikiye ayırmıştır. Her iki problem türünde problem çözme kabiliyetini arttırmak için nasıl bir öğretimsel tasarım yapılması gerektiği üzerinde durmuştur. Mayer yaptığı araştırmalarda öğrenmeyi aşağıdaki gibi değerlendirmiştir:

Birebir hatırlama: Bilgiyi metinde olduğu gibi aynen hatırlamaktır.

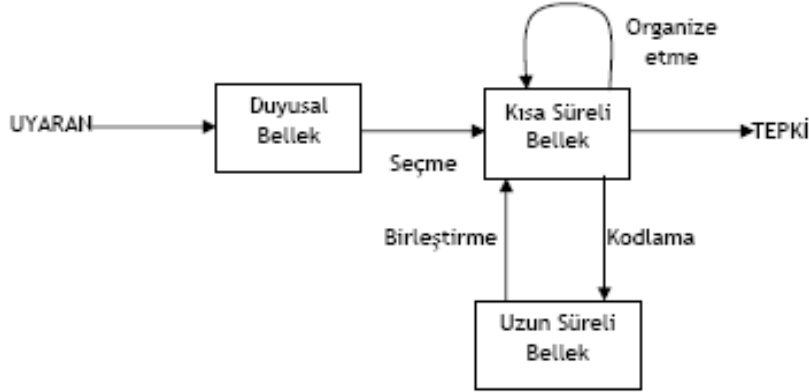
Kavramsal olmayan hatırlama: Kavramları desteklemesi gerekmeyen bağımsız bilgi parçalarını hatırlamaktır.

Kavramsal hatırlama: Problem çözme için gerekli olan kavramsal bilginin bir parçası olan bilgi parçasını hatırlamaktır.

Problem çözme transferi: Metinde sunulan belirli bilginin de ötesinde öğrencinin problem çözmesini sağlayabilmektir.

Dört tip soruyu da cevaplayamayan öğrenci, öğrenemeyen olarak nitelendirilir. *Birebir hatırlama* ve *Kavramsal olmayan hatırlama* sorularını cevaplayan öğrenciyi **ezberci**, *Kavramsal hatırlama* ve *Problem çözme transferi* sorularını cevaplayan öğrenciyi de **anlamlı öğrenen** olarak tanımlamıştır. Problem çözme ilkelerini, problem çözme aktarımı ve kavramsal hatırlama amacı ile ortaya koymuştur. Bu yüzden, problem çözme yeteneğini ve kavramsal bilginin uygun bir biçimde hatırlanmasını desteklemek için metin tasarım ilkeleri geliştirmiştir.

Anlamlı öğrenme; ancak bir kişi, sunulan bilgiyi önceden sahip olduğu bilgilerle harmanlayabildiği zaman veya şu anda sahip olduğu bilgilerini yeni gelen bilgilere göre şekillendirebildiği zaman meydana gelir. Şekil 1 anlamlı öğrenme esnasında meydana gelen bellek depolama durumunu ve bilişsel süreçleri açıklayan bir model sunmaktadır.



Şekil 1. Bilgiyi İşleme Sistemi Modeli.

Duyusal bellek: Gözler aracılığıyla algıladığımız ve geçici olarak depoladığımız bilgilerden oluşur.

Kısa Süreli Bellek: Duyu hafızasından nakledilen sınırlı sayıda bilgi burada işlem görür.

Uzun Süreli Bellek: Bilginin kalıcı olarak depolandığı yerdir.

Şekil 1'deki model dört tane bilişsel faaliyeti içerir:

1. Seçme: Öğrenen gelen bilginin bazı parçalarına ilgi gösterir. Duyusal bellek aracılığı ile bu bilgi parçalarını kısa dönem hafızasına atar.

2. Organizasyon: Öğrenen kısa süreli bellekteki bilgi parçalarının arasındaki içsel ilişkileri kurar.

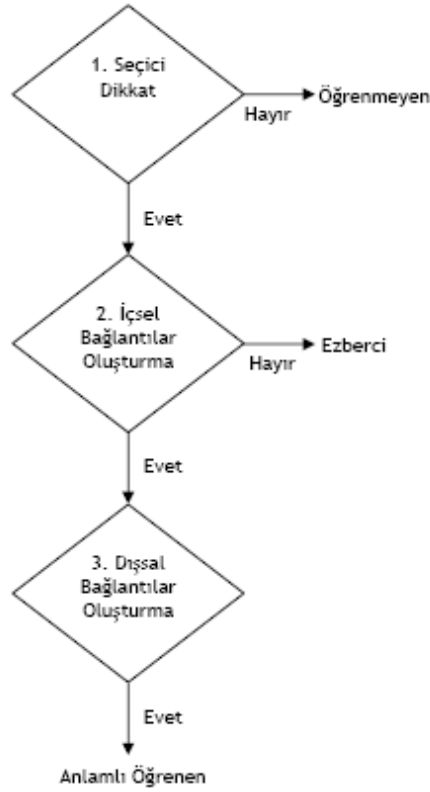
3. Birleştirme: Öğrenen ilgili bilgileri uzun süreli bellekten kısa süreli belleğe getirir ve yeni gelen bilgi ile bağlantısını kurar.

4. Kodlama: Öğrenen yeni oluşturulmuş bilgiyi kısa süreli bellekten uzun süreli belleğe atarak devamlı olarak depolar.

Şekil 1'de verilen bilişsel öğrenme modeli anlamlı öğrenme için gerekli olan üç bilişsel şartı sıralamaktadır:

1. Seçici dikkat
2. İçsel bağlantılar oluşturma
3. Dışsal bağlantılar oluşturma

Bu üç bilişsel şart Şekil 2'de özetlenmiştir.



Şekil 2. Anlamlı Öğrenme İçin Bilimsel Problem Çözme İçin Üç Durum.

Bilimsel problem çözme performansını teşvik etmek üzere tasarlanmış öğretim- sel tasarım ilkeleri Tablo 1’de verilmiştir. Öncelikle, öğrenenin ilgili bilgilere olan dikkatini arttırmak için metin tasarımcıları vurgulama, yardımcı sorular ya da hedef ifadeleri kullanmalıdırlar. İkinci olarak, öğrenenin içsel bağlantıları yapılandırması için metin tasarımcıları başlıklarla birlikte ana hat sunumu, dikkat çeken kelimeler, özetler ve özet soruları kullanmalıdırlar. Üçüncüsü, öğrenenin dışsal bağlantıları yapılandırması için metin tasarımcıları kavramsal gelişim örgütleyicileri, analogik (benzeştirme) modeller, çözülmüş örnekler ve ayrıntılı sorular kullanmalıdırlar. Bu tasarım ilkelerinin amacı öğrenme sırasında okuyucunun kendi bilişsel işlemlerini kontrol etmesine yardım etmektir.

Tablo 1. Mayer’in bilimsel mesaj tasarım ilkeleri

İlkenin Türü	Bilişsel işlemin türü	İlkenin örnekleri
İlgili bilgiyi edinme	Dikkat işlemi	Vurgulama, Yardımcı sorular Hedef durumları
İçsel bağlantıları yapılandırma	Organizasyon işlemi	Başlıklarla ana hat çıkarma, Dikkat çeken kelimeler, Özetler, Özet soruları
Dışsal bağlantıları yapılandırma	Bütünleştirme işlemi	Kavramsal gelişim örgütleyicileri, Benzeştirme modelleri, Çözülmüş örnekler, Ayrıntılı sorular

Matematiksel problem çözme performansını arttırmak için kullanılacak ilkeler tablo 2’de verilmiştir. Öncelikle öğrenenler problemdeki her cümleyi anlayabilmek için çeviri eğitimine ihtiyaç duyarlar. İkinci olarak, öğrencilerin problem türlerini tanıyabilmeleri için şema eğitimi verilmelidir. Son olarak öğrencilerin çözüm planlarını izleme ve geliştirmeleri için de strateji eğitimi verilmelidir. Bu eğitim programının amacı öğrencilerin problem çözme yöntemlerini yeni problemlere aktarabilmelerine yardımcı olmaktır.

Tablo 2: Mayer’in matematiksel mesaj tasarım ilkeleri

İlkenin Türü	Bilişsel işlemin türü	İlkenin örnekleri
Çeviri eğitimi	Problem cümlelerini çevirme	Cümlelerin eşitliklere, kelimeler veya resimlere nasıl dönüştürüleceği eğitimi
Şema eğitimi	Problem bilgisini birleştirme	İlgili bilgiden ilgisizi ayırma ve problem tiplerini tanıma eğitimi
Strateji eğitimi	Çözüm planları oluşturma ve gerçekleştirme	Alt hedeflerin oluşturulması ve tanınması

Bu bilgiler kapsamında bu çalışmada ilköğretim yedinci sınıf Fen ve Teknoloji dersinde Mayer'in mesaj tasarım ilkelerine göre hazırlanmış bir öğrenme ortamının öğrenci başarısı üzerindeki etkisini incelenmesi amaçlanmıştır.

Yöntem

Evren ve Örneklem

Araştırmanın evrenini Kavak ilçesi ilköğretim okulu öğrencileri, çalışmanın örneklemini ise Samsunun Kavak ilçesinde bir ilköğretim okulunda 7. sınıf A,B,C şubelerinden rastgele bir şekilde iki gruba ayrılan, deney grubu 31 (17 erkek, 14 kız) kişi ve kontrol grubu 31 (16 erkek, 15 kız) kişiden oluşan öğrenciler oluşturmaktadır. Okul idaresinden ve sınıf öğretmenlerinden alınan bilgilere göre öğrencilerin sosyo-ekonomik düzeylerinin birbirine yakın olduğu tespit edilmiştir.

Veri toplama araçları

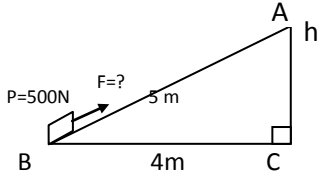
Deney ve kontrol gruplarına Fen ve Teknoloji dersi öğretmenlerinin görüşü alınarak önceki yıllarda SBS, OKS gibi lise giriş sınavlarında sorulan basit makineler konusu ile ilgili 5 soruluk açık uçlu bir sınav uygulanmış ve sonuçlar iki Fen ve Teknoloji dersi öğretmeni tarafından cevap anahtarını kullanılarak değerlendirilmiştir. Sorular Milli Eğitim Bakanlığı tarafından hazırlandığı için ayrıca bir geçerlilik ve güvenilirlik testi yapılmamış soruların kapsam ve yapı geçerliliğinin var olduğu kabul edilmiştir.

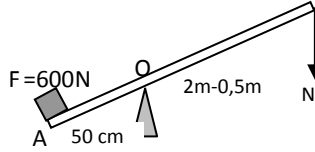
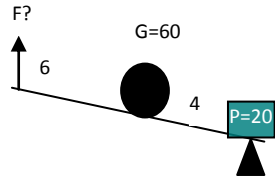
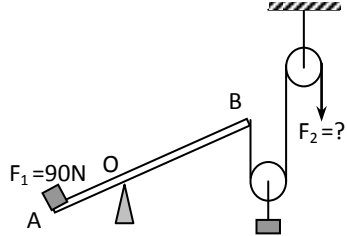
Sınav aynı ders saatinde iki öğretmenin gözetmenliğinde, öğrencilerin kopya çekmelerini önleyecek şekilde uygulanmış. Öğrenciler hesaplama işlemlerinde ve sınav sırasında herhangi bir araç kullanmamışlardır.

Öğrenme ortamı

Araştırmaya katılan 31 kişilik deney grubuna 7. sınıf Fen ve Teknoloji dersinin Basit Makineler konusu Mayer'in öğretim tasarımı ilkelerine uygun olarak anlatılmıştır. Kontrol grubuna ise konu öğretim programında verildiği şekilde anlatılmıştır. Bu uygulama sonucunda her iki gruba 5 sorudan oluşan bir sınav uygulanmıştır.

Tablo 3: Deney grubuna konuyu anlatmak için kullanılan ilkeler ve örnekleri

İlke		Yapılan işlem
İlgili bilgiyi edinme	Vurgulama	Metinle birlikte sorular sorulmuş, başlık, italik ve kalın yazı tipleri, maddeleme işaretleri, hizalamada farklı başlıklar ve tekrarlar kullanıldı. Her bir basit makine kendi içinde "yapısı", "işleyiş biçimi" şeklinde bir hiyerarşik bir yapı oluşturulmuştur.
	Yardımcı sorular	Makaraları günlük hayatımızda nasıl kullanıyoruz?
İçsel bağlantıları yapılan-dırma	Başlıklarda anahat çıkar-ma	Hayatımızı Kolaylaştıran Makineler a. Eğik düzlem b. Makara c. Kaldıraçlar Şeklinde bir anahat ve Yapısı, işleyiş biçimi şeklinde hiyerarşik bir yapı
	Özet soruları	Hayatımızı kolaylaştıran makineler nelerdir?
Dışsal bağlantıları yapılan-dırma	Kavramsal ön düzenleyiciler	"Basit makinelerle, uygulanan kuvvetin büyüklüğü ve yönü değiştirilerek iş yapma kolaylığı sağlanır."
	Benzeştirme modelleri,	Destek uçta ise Bu tip kaldıraçlarda, $y > x$ olduğundan kuvvetten kazanç sağlanır. Örneğin: El arabası, gazoz açacağı, fındık kırma makinesi, kağıt delgi zımbası gibi. $F \cdot y = P \cdot x$
Çeviri eğitimi	Cümlelerin eşitliklere çevrilmesi	Şekildeki sürtünmesiz eğik düzlemde $BC=4m$, $AB= 5m$ olduğuna göre, $500 N$ luk P yükü en az kaç N'luk kuvvet ile çıkarılabilir? Yükün alacağı yolu aşağıdakilerden hangisi verir?
		 <p>a) $h^2=5^2-4^2$</p> <p>b) $h=5-4$</p> <p>c) $h^2=5^2+4^2$</p>

	<p>Cümlelerin resimlere çevrilmesi</p>	<p>Uzunluğu 2 m olan sağlam bir çubuğun ucunda 600 N ağırlığında yük bulunmaktadır. Yükten 50 cm uzağa ise destek yerleştirilmiştir. Bu durumda, çubuğun diğer ucuna en az kaç N'luk kuvvet uygulamalıyız ki bu yükü kaldırabilelim? Soruyu şekillendirmekle işe başlayalım.</p> 
<p>Şema eğitimi</p>	<p>İlgili bilgiden ilgisizi ayırma</p>	<p>Şekildeki soruda desteğin üzerinde 20 N'lık bir P yükü ve sopanın üzerinde $G=60N$ luk bir yük vardır. Bu durumda dengeyi kurmak için F kaç N olmalıdır? a) Bu soruda hangi sayıları kullanacağız?</p> 
<p>Strateji eğitimi</p>	<p>Alt hedeflerin oluşturulması ve tanınması</p>	<p>Şekildeki sistemde $AB = 300\text{ cm}$ ve $OB = 270\text{ cm}$'dir. Buna göre sistemin dengesini kurmak için F_2 kuvveti kaç Newton olur? a. İlk olarak hesaplanması gereken değer nedir? b. Önce hangi makaranın gerilme kuvveti hesaplanacaktır?</p> 

Deney grubuna, konu anlatılırken ilgili bilgiyi elde edebilmek için “Hedef: Hayatımızı Kolaylaştıran Makineleri (Basit Makineler) tanıma” öğretimsel hedef cümlesiyle başlanmıştır. Bunun amacı önemli olan bilgiyi vurgulamak ve kavramsal bilgilerle beraber bağımsız gerçeklere dikkat çekmektir. Konuyla ilgili deney grubuna konuyu içeren ve öğretimsel mesaj tasarım ilkelerine göre hazırlanan bilgi yaprakları verilmiştir. Ayrıca ilgili bilgiyi vurgulamak için metinle birlikte sorular sorulmuş,

başlık, italik ve kalın yazı tipleri, maddeleme işaretleri, hizalamada farklı boşluklar ve tekrarlar kullanılmıştır. Her bir basit makine kendi içinde “yapısı”, “işleyiş biçimi” şeklinde bir hiyerarşik bir yapı oluşturulmuştur.

İçsel bağlantıları oluşturmak için ana konu başlığı ve alt konu başlıkları birbiri ile mantıksal bir yapı içinde verilmiş, konu başlıkları ile ilgili özet paragraflar, tekrar soruları ve özetler kullanılmıştır. Dışsal bağlantıları oluşturmak içinse konu hakkında okunması gereken kavramsal ön düzenleyiciler giriş kısmında verilmiş ve içeriği sağlamak için resimler kullanılmıştır.

Konuyla ilgili verilen örnek sorular düzenlenirken yine öğretimsel tasarım ilkelelerinden faydalanılmış, çözülen örnek sorularda çeviri, şema ve strateji eğitimi uygulanmıştır. Çeviri eğitiminde cümlelerin eşitliklere ve başka ifadelere nasıl dönüştürüleceği, şema eğitiminde ilgili bilgi ile ilgisiz bilgiyi ayırt etme çalışması (“Bu soruda hangi sayıları kullanacağız?”) yapılmış ve strateji eğitiminde ise alt hedeflere yönelik sorular (“İlk olarak hesaplanması gereken değer nedir?”) sorulmuştur.

Kontrol grubunda ise kaynak olarak sadece ders kitabı kullanılmış, çalışma soruları kitaptaki yöntemlere göre çözülmüştür.

Veri Analizi

Uygulamalar tamamlandıktan bir süre sonra gruplara başarı testi son test olarak uygulanmıştır. Elde edilen veriler SPSS 17,00 paket programı ile analiz edilmiştir. Analizlerde kontrol grubu, 1. deney ve 2. deney grubu arasında akademik başarı açısından anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla Ancova testi yapılmıştır. Sonuçlar bulgular bölümünde tablolar halinde verilmiştir. Ulaşılan Ancova sonuçlarını yorumlamak için p değerinin anlamlılık düzeyi 0,01 olarak belirlenmiştir.

Bulgular ve Yorumlar

Araştırmada elde edilen verilerin analizinde, yöntem dışında başarıya etkisi olan öğrencilerin önceki başarısının etkisini analize dahil etmek için ANCOVA testi kullanılmış, araştırmaya katılan grupların sorulara verdikleri cevaplar 100 puan üzerinden değerlendirilmiştir. Öğrencilerin sınavdan aldıkları puanların ortalaması ile önceki yıl fen dersi puanları kontrol altına alınarak hesaplanan düzeltilmiş puanları Tablo 4’te verilmektedir. Deney grubundan elde edilen başarı ortalaması $X=46,77$ olarak, kontrol grubundan elde edilen başarı ortalaması ise $X= 32,41$ olarak bulunmuştur. Düzeltilmiş ortalama puanları ise deney grubu için $X=48,137$ ve kontrol grubunun Tablo 3’ deki puanlara bakıldığında öğrencilerin önceki başarıları kontrol altına alındığında öğrencilerin sınav başarı ortalaması artmıştır.

Tablo 4: Sınav Sonucunda Alınan Puanların Yönteme Göre Betimsel İstatistikleri

Yöntem	Ortalama	Düzeltilmiş ortalama	N
Deney Grubu	46,7742	48,137	31
Kontrol Grubu	32,4194	31,057	31

Öğrencilerin yöneme göre düzeltilmiş ortalama puanlarının ANCOVA sonuçları Tablo 5'te verilmiştir. Tablodaki sonuçlar incelendiğinde deney grubu ile kontrol grubu arasında anlamlı bir fark olduğu bulunmuştur $F(1,59)= 11,343$, $p < .01$. Deney grubuna uygulanan yöntem ile başarı arasında bir ilişki olduğu görülmektedir.

Tablo 5: Düzeltilmiş Ortalama Puanların Yönteme Göre Ancova Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	df	Ortalamanın Karesi (MS)	F	Anlamlılık Düzeyi (p)
Yöntem	4382,751	1	4382,751	11,343	,001
Fen Dersi Notu	3625,320	1	3625,320	9,383	,003
Hata	22795,648	59	386,367		
Toplam	29614,919	61			

Sonuç ve Öneriler

Bu araştırmada Mayer'in bilimsel ve matematiksel mesaj tasarım ilkeleri göz önünde bulundurularak Fen ve Teknoloji dersinde bir konu alanı etrafında verilen dersin öğrencilerin akademik başarılarının ne türlü bir etki yaptığı incelenmiştir. Araştırma sonuçları, Mayer'in ilkelerinin öğrenci başarısında önemli bir fark oluşturduğunu göstermektedir. Diğer taraftan yapılan araştırmalar öğrencilerin problem çözme becerilerinde sıkıntıya düştüklerini, problem çözerken daha dikkatli ve problemi anlamaya yönelik aktivitelerde bulunmaları gerektiğini göstermektedir. Lai ve Griffin (2001) öğrencilerin dili kullanmadaki zayıflıkları, bilgi eksiklikleri, problemleri anlam vermeden veya dikkatsiz okumaları gibi nedenlerden dolayı problemleri yanlış anladıklarını tespit etmişlerdir. Öğrencilerin bu zayıflıklarını temel alarak ve Mayer'in problem çözme stratejilerini kullanarak öğrencilerin problem çözme yeteneklerini geliştirmek amacıyla yaptıkları araştırma sonucunda kısa zamanda problem çözme kursunun etkililiğini göstermenin zor olduğunu, iyi bir problem çözücü olabilmek için aktif problem çözücü olmak gerektiğini ve öğrencilerin problem çözme teknikleri geliştirildikten sonra öğrencilerin karşılaştıkları problemlere karşı cesaretlendirilmesi gerektiğini söylemişlerdir. Mayer(1982) ise problemdeki zorlukların

daha çok problemi anlama ve denklem oluşturma aşamasından kaynaklandığını ifade etmiştir.

Mayer'in mesaj tasarım ilkelerinin uygulanması, öğrencinin öğrendiklerini yaratıcı bir şekilde kullanarak karşılaşacağı problemleri çözebilmesi açısından önemlidir. Çünkü bu ilkeler anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesine yardımcı olmaktadır. Anlamlı öğrenme ile öğrenen kavramsal ifadeleri hatırlayabilir ve problem çözümünü transfer edebilir. Tasarlanan metin yapıları ile anlamlı öğrenme desteklenmelidir. Anlamlı öğrenmenin gerçekleşebilmesi için, metin yapısı açıklayıcı metin ve örnekleri içermeli, öğrenen metni anlayabilmek için çok fazla çaba sarf etmemeli, yapılan değerlendirmede öğrenenin kavramsal öğrenmesi ve problem çözümünün transferi ölçülmeli, dikkati yönlendirmek ve bağlantıları kurmak için mesaj tasarım ilkeleri kullanılabilir. Ayrıca matematiksel problem çözümü için anlamlı kavramlar anlaşılması güç işlemlerden daha çok vurgulanmalı, daha az başarılı problem çözümlere iyi öğrenilebilecek temel beceriler öğretilmeli, problem gösterimini ve planlama işlemlerini teşvik eden tasarım prensipleri kullanılmalı ve zihinde tutma becerisinden ziyade problemin çözümünü aktarabilmenin değerlendirilmelidir. Mayer başarılı mesaj tasarım ilkelerinin oluşturulması için bunların gerekli olduğunu ifade etmiştir.

Metinlerin öğretimsel mesaj tasarım ilkeleri doğrultusunda düzenlenmesinin yanı sıra öğretmene de büyük görevler düşmektedir. Öğretmen problem çözme işlemlerini anlatırken öğrencilerinde bu becerileri geliştirmeleri için soruları adım adım çözmeli, karmaşık cümleler içeren sorulara farklı cümlelere çevirerek anlatmalı, bol soru çözmeli ve bütün bunları yaparken de öğrencilerin çözüm yolunu öğrenmeleri için sesli düşünmelidir. Daha sonrada öğrencilerin çözüm süreçlerini kontrol ederek geri bildirimde bulunmalıdır. Öğretmenler ve öğretmen adayları problem çözme becerilerinin nasıl geliştirileceği hakkında eğitilmelidir.

Öğrencilerin iyi problem çözümler olabilmeleri için öğrencilere bu becerileri kazandıracak yöntemler öğretilmeli ve bol alıştırma yapılmalıdır. Öğrenciler karşılaştıkları problemleri çözebilmeleri için teşvik edilmelidir. Bu çalışmada da öğrencilere bu becerileri kazandırmak için Mayer'in mesaj tasarım ilkelerine göre bir öğrenme ortamı hazırlanmış ve olumlu bir sonuç alınmıştır. Bu sonuç kısa süreli bir çalışmadan ve tek bir konu üzerinde yapılan anlatımdan elde edilmiştir. Bu sonuçları genelleme için bilimsel ve matematiksel tasarım ilkeleri matematik ve fen biliminin diğer konuları üzerinde ve daha geniş bir kitle kullanılarak uygulanmalıdır.

Scientific and Mathematical Message Design Designed by Mayer's Principles of Learning Environment Impact of Student Achievement

Abstract: The purpose of this study is to examine seventh grade Science and Technology course in primary education according to Mayer's message design principles for the impact on student achievement. As research design, a final test was administered to experimental and control groups. The subject of simple machines in the Science and Technology course was taught to the experimental group according to the Mayer's scientific message design principles, and sample questions were solved according to mathematics message design principles. The same subject was taught to the control group with traditional teacher-centered method. As a result of this expression applied test to students for compare students' success. According to research results, a significant difference was found on the student achievement in terms of applying message design principles.

Keywords: Problem-solving skills, problem-solving principles, mathematics education, science teaching.

Kaynakça

- Dede, Y. ve Yaman, S. (2006).*, "Fen Ve Matematik Eğitiminde Problem Çözme: Kuramsal Bir Çalışma", Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, Cilt: 2, Sayı: 32
- Dow, G. T. and Mayer, R. E. (2004)*, "Teaching Students to Solve Insight Problems: Evidence for Domain Specificity in Creativity Training", *Creativity Research Journal*, Vol. 16, No. 4, 389-402.
- Gagne, R.M. (1980).*, The conditions of learning, NewYork: Holt, Rinehart, & Winston. S 85.
- Jonassen, D.H. (1997)*, "Instructional Design Models for Well-Structured and Ill-Structured Problem-Solving Learning Outcomes". *ETR&D*, Vol 45, No.1.
- Jonassen, D., H. (2000)*, "Toward a Design Theory of Problem Solving", *ETR&D*, Vol. 48, No.4, pp. 63-85
- Lai, L.,Griffin, P., v.d. (2001).*, "Modelling Strategies in Problem Solving", Australian Association for Research in Education Confrence
- Malcolm, L. Fleming, W. Howard, L. (1993)*, *Instructional Message Design*, Chapter 6.
- Mayer, R.E. (1982)*, "The Psychology of Mathematical problem solving", In F.K. Lester&Garofalo(Eds), *Mathematical problem solving. Issues in research*(1-13). Philadelphia:Franklin Institute Press.
- Mayer, R., E. (1998)*, "Cognitive, metacognitive, and motivational aspects of problem solving", *Instructional Science*, 26;s 49-63.

- Owen, R., L. Fuchs, L.S.* (2002), "Mathematical Problem-Solving Strategy Instruction for Third-Grade Students with Learning Disabilities", *Remedial and Special Education*, Vol. 23, No. 5, 268-278
- Quilici, J., L. and Mayer, R., E.* (2002), "Teaching Students to Recognize Structural Similarities Between Statistics Word Problems", *Applied Cognitive Psychology*, 16: 325-342, www.interscience.wiley.com.
- Stacey, K. and MacGregor, M.*(2000), "Learning the Algebraic Method of Solving Problems", *Journal of Mathematical Behavior*, 18(2), 149-167
- Sweller, J.* (1988), "Cognitive Load During Problem Solving: Effects on Learning", *Cognitive Science* 12, 257-285