

Sistemantik Yaratıcı Problem Çözme Etkinliklerinin, Ortaokul 6. Sınıf Öğrencilerinin Kuvvet ve Hareket Ünitesindeki Akademik Başarılarına ve Sistemantik Yaratıcı Problem Çözme Becerilerine Etkisi*

The Effect of Systematical Problem Solving Activities on 6th Grade Students'
Academic Success and Problem Solving Abilities on Force and Action Subject

Fatma ŞAHİN*
İpek YELDAN**

Öz

Bu çalışmanın amacı, sistemantik yaratıcı problem çözme etkinliklerinin, ortaokul 6.sınıf öğrencilerinin Kuvvet ve Hareket ünitesindeki akademik başarılarına ve sistemantik yaratıcı problem çözme becerilerine etkisinin incelenmesidir. Deneysel desene göre düzenlenen, deney ve kontrol gruplarının yer aldığı çalışmada ön-testler ve son-testler aracılığıyla araştırmanın ana ve alt problem cümlelerine yanıtlar aranmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu 2014-2015 eğitim – öğretim yılı, İstanbul ili, Başakşehir ilçesindeki bir ortaokulda öğrenim gören 6.sınıf deney grubu(30) kontrol grubu(30) olmak üzere toplam 60 öğrenci oluşturmaktadır. Çalışmada ön-test ve son-test olarak deney ve kontrol gruplarına uygulanan veri toplama araçları, akademik başarı testi ve yaratıcı problem çözme testidir. Verilerin nicel analizi SPSS 20 istatistik programı kullanılarak yapılmıştır. Çalışmanın sonucunda, akademik başarı testinde deney grubu lehine anlamlı farklılık bulunmuştur. Yaratıcı problem çözme testi değerlendirmelerine göre, deney grubu öğrencilerinde yaratıcı fikir üretme oranı kontrol grubu öğrencilerine göre istatistiksel olarak anlamlı olarak fark olduğu tespit edilmiştir. Bu bulgular, sistemantik yaratıcı problem çözme etkinliklerinin akademik başarıyı arttırdığı ve sistemantik yaratıcı problem çözümü açısından olumlu yönde katkıda bulunduğu tespit edilmiştir.

* Prof. Dr., Marmara Üniversitesi, Atatürk Eğitim Fakültesi, Kadıköy, İstanbul,
E-posta: fsahin@marmara.edu.tr, Orcid ID: <http://orcid.org/0000-0002-6291-0013>

** Fen Bilgisi Öğretmeni, İstanbul, Türkiye. E-posta: ipekyeldan_1201@hotmail.com,
Orcid ID: <https://orcid.org/0000-0002-4122-7776>

Anahtar Kelimeler: Sistematik yaratıcı problem çözme, Kuvvet ve hareket, Problem çözme

Abstract

The purpose of this study is to examine the effects of systematic creative problem solving activities on academic achievement, problem solving skills and systematic creative problem solving skills in the Force and Movement unit of middle school sixth grade students. Experimental and control groups, which were organized according to experimental design, were asked to answer the main and sub-problem questions of the research through pre-tests and post-tests. The study group of the study consists of a total of 60 students (30) in the 6th grade experimental group (30) studying in a secondary school in the province of Basakşehir, Istanbul in the academic year 2014-2015. Data collection tools applied to experimental and control groups as pre-test and post-test in the study are academic achievement test and creative problem solving test. Quantitative analysis of the data was done using SPSS 20 statistical program. As a result of the study, a significant difference was found in favor of the experimental group in the academic achievement test. According to creative problem solving test evaluations, the rate of producing creative ideas in the experimental group was found to be higher than the control group students. These findings indicate that systematic creative problem solving activities enhance academic success and contribute positively to systematic creative problem solving.

Keywords: Systematic creative problem solving, Force and movement, Problem solving

Giriş

Yaratıcı problem çözme (YPC), yaratıcılık ve problem çözme kavramlarını içermektedir. Yaratıcılık, problem çözme ile ilgili olarak ele alındığında, iyi yapılandırılmamış karışık problemlerin çözümü için yeni, orjinal ve şık çözümler üretmede gerekli olan bir özellik olarak ifade edilmektedir (Wong & Siu, 2011; Mumford, Medeiros & Partlow, 2012, s.30). Problem çözme, düşünme ile ilgili olarak ele alındığında ise, üst düzey düşünme becerilerini geliştirmede etkili olduğu ifade edilmiştir (Carson, 2007, s.10). Özellikle, problem çözme becerisinin gelişimi ile öğrencilerin yaratıcı kapasitelerinin geliştiği belirtilmektedir (Carson, 2007, s.9). Birinin gelişiminin diğerinin gelişimi üzerinde etkisinin olması yaratıcılık ve problem çözmenin kesişmesiyle oluşan YPC kavramını ortaya çıkarmıştır. YPC insanların günlük yaşamda karşılaştıkları problemler, fırsatlar ya da zorluklar ile ilgili kullandıkları süreç olarak ifade edilmektedir (Treffinger, Isaksen & Stead-Doval, 2006, s.1). Öğrenciler açısından bakıldığında, YPC, açık uçlu karmaşık problemleri çözmeye daha etkili olma ve değişimi yönetme konularında öğrencilere yardım etmektedir (Treffinger & Isaksen, 2005, s.342).

YPC, yaratıcı düşünme ve eleştirel düşünmenin birlikte uyumlu çalışmasını gerektirir. Herkes yaratıcı ve eleştirel düşünme becerilerine sahiptir ve herkes problemleri etkili ve verimli bir şekilde çözebilir. Ancak bu, kişilerin zihinsel güçlerini doğru kullanmalarıyla ilgilidir. Yaratıcı düşünme zorluklar, boşluklar, fırsatlar vb. için anlamlı yeni bağlantılar kurarak, birçok, farklı, sıra dışı seçenekler üretme ve bu seçenekleri zenginleştirmek için detaylandırmayı içermektedir. Eleştirel düşünme ise, seçenekleri dikkatli, adil ve yapıcı bir şekilde inceleyerek; organize etme, analiz

etme, sıralama, öncelikleri belirleme, seçme, karar verme gibi adımlarla düşünce ve eylemlere odaklanmayı içerir. Treffinger, Isaksen & Stead-Doval (2006) çalışmalarında yaratıcı düşünmeyi “üretmek” (generate) ve eleştirel düşünmeyi “odaklanma” (focusing) olarak ifade ederek YPÇ'nin her iki düşünme biçiminin uyumlu bir şekilde çalışmasıyla mümkün olduğunu ifade etmişlerdir (Treffinger, Isaksen & Stead-Doval, 2006, s.1-4).

YPÇ'ye yer veren programlar, hem yaratıcı düşünme hem de problem çözme becerilerinin geliştirilmesine katkı sağlayacaktır. Fen eğitiminde, genellikle öğrencilerin düşünme ve yaratıcılıklarını destekleyen problem çözme yeteneklerini geliştirmek için katılım yoluyla gerçekleştirilecek pratik çalışmalar yapılmalıdır (Haigh, 2010, s.59). Ayrıca sınıf ortamının, öğrencilerin kendilerini rahat hissedebilecekleri, eğlenceli, hata yapmaktan çekinmeyecekleri bir şekilde düzenlenmesi öğrencilerin yaratıcı problem çözme becerilerini kazanmalarında etkili olmaktadır (Senemoğlu, 2012, s.533).

Sistematik yaratıcı problem çözme

İnsanlar tarafından yaratıcı düşünme ve yaratıcı problem çözme becerilerinin geliştirilmesinin önemi fark edilmesine karşın, geleneksel okul eğitiminde bu konuya tam bir çözüm getirilmemiştir. Yaratıcı problem çözenin, fikir üretimi sürecinde kararı erteleyen iraksak düşünme tekniklerinin kullanımıyla gerçekleşeceği fikri bu durumun nedenlerinden biri olarak görülebilir. Yaratıcı düşünme sürecinde, iraksak ve yakınsak düşünme biçimlerinin her ikisi de gereklidir. Ancak, problem çözümü önce problem hakkında olabildiğince çok fikir veya çözüm toplamayı içeren “fikir oluşturma”, sonra fikirleri analiz etme, birbiriyle kıyaslama ve en uygun çözümü seçmeyi içeren “fikir değerlendirme”nin olduğu iki evrelik bir süreç olarak görülür (Barak & Mesika, 2007, s.19-20). Bu yüzden birçok psikolog ve eğitmen tarafından yaratıcı düşünce terimi iraksak düşünceyle bağdaştırılır.

Problem çözümede, olabildiğince fazla fikir üretmeyi hedefleyen iraksak düşüncenin ilk olarak oluştuğu ve bu fikirleri veya çözümleri gözden geçiren ve en uygun olanını seçmeye yönelik olan yakınsak düşüncenin daha sonra geldiği, yaygın bir kanıdır. Yaratıcı süreçte kullanılan bu iki düşüncenin birleşimi ilgili genel görüş; iraksak sonrası yakınsak düşünmedir. Buna göre, yaratıcı problem çözme sürecinde öncelikle olabildiğince fazla fikir üretmeyi hedefleyen iraksak düşünce oluşmaktadır. Ardından, bu fikirleri veya çözümleri gözden geçiren ve en uygun olanını seçmeye yönelik olan yakınsak düşünce gelmektedir (Barak, 2006, s.240). Ancak yaratıcı problem çözme sürecinde önce iraksak sonra yakınsak düşüncenin olduğu her zaman kabul görmeyebilir. Çünkü problem çözümünde asıl olan çok sayıda çözüm üretmek değil, orijinal bir çözüm üretmektir. Fikirlerin niceliği ile niteliği arasında bir paralellik olmayabilir yani çok sayıda fikir mutlaka yaratıcı fikirler oluşmasını sağlamayabilir. Ayrıca sıradan fikirler yaratıcı ve yenilikçi düşünmeyi engelleyebilir (Goldenberg ve Mazurski, 2002, s.33).

Son yıllarda, problemlerde yaratıcı çözümlere ulaşmanın, çok sayıda fikri denemekten ziyade, odaklanmış düşünme ve fikirler hakkında erken yargı yapabilme yetisiyle bağlantılı olduğu görüşü artış göstermektedir (Barak, 2006, s.241., Barak ve Dori 2009). İyi belirlenmiş bazı kriterlere göre

odaklı düşünmek ve fikirler hakkında erken karara varmak, problemlere yaratıcı çözümler bulmada tercih edilen bir yöntem olabilir (Barak & Mesika, 2007, s.20). Dünyanın farklı yerlerinde aynı problemlere aynı yaratıcı çözümlerin bulunması problem çözmede bazı değişmez kuralların olduğu anlamına gelmektedir. Problemlerde yaratıcı çözümlere ulaşmak için çok sayıda fikri denemekten ziyade, bu değişmeyen kurallara göre odaklanmış düşünme ve fikirler hakkında erken yargıya varılmasını sağlayan bir yaklaşım da kullanılmaktadır (Altshuller, 2013, s.13).

Yaratıcı çözümlere, odaklayıcı düşünme ve iyi belirlenmiş kriterlere göre erken karara varma yöntemiyle ulaşılabilir (Barak, 2003, s.2-3). Problem çözümü ve yeni ürün geliştirme için sistematik metotlar bulmak üzere yapılan çalışmalar sonucunda çeşitli sistemler geliştirilmiştir. Mühendislikte sistematik yaratıcı problem çözümünde bilinen en iyi yöntemlerden biri TRIZ(Teoriya Resheniya Izobreatatelskikh Zadatch=Yaratıcı Problem Çözme Tekniği)'dir. TRIZ, mühendislik, tasarım ve yaratıcı problem çözümü alanlarında dikkat çekmeye başlamış, farklı ülkelerde, büyük şirketlerde ve eğitsel faaliyetlerde kullanılmaya başlanmıştır (Savransky, 2000, s.i-ii). TRIZ'den hareketle İsraili araştırmacılar tarafından Sistematik Yaratıcı Düşünme (Systematic Inventive Thinking/SIT) tekniği geliştirmiştir (Barak & Mesika, 2007, s.21).

SIT, problemin yeniden düzenlenmesi, çözüm için strateji seçmeyi ve fikir uyandırma tekniklerinin uygulanmasını adımlarını içeren bir tekniktir (Heymann, Azuri, Kokia, Monnickendam, Shapiro & Shalev, 2004, s.67). TRIZ'e dayanarak geliştirilen bir diğer düşünme aracı, İleri Sistematik Yaratıcı Düşünme (Advanced Systematic Inventive Thinking/ASIT) (Horowitz, 2001/1) tekniğidir. ASIT, problem çözmede ya da yeni bir ürünün icadında beş fikir uyandırma tekniğini içermektedir. Daha önce açıklanan bu beş teknik; birleştirme (var olan bir bileşene yeni bir fonksiyon verme), çoğaltma (var olan bir objenin bir kopyasını ya da değiştirilmiş bir kopyasını sunma), bölme (bir objeyi bölme ve parçalarını yeniden yapılandırma), çıkartma (bir objeyi sistemden çıkartma) ve simetriyi bozmadır (sistem değişkenleri veya fonksiyonları arasındaki simetrik/asimetrik ilişkileri değiştirme).

İnsanların daha yaratıcı düşünmelerini sağlaması için pek çok yöntem bir araya getirildiğinde yaratıcı düşünmeyi geliştirecek fırsatlar sağlar (Campbell & Jane, 2010, s.82). Bu görüşten hareketle geliştirilen sistematik yaratıcı problem çözme, fikir oluşturma (beyin fırtınası, CoRT, SCAMPER) ve fikre odaklanma (TRIZ-ASIT) etkinliklerinin birleşimiyle yaratıcı düşünmenin gelişimini desteklemektedir (De Bono, 1983). SYPÇ(sistematik yaratıcı problem çözme), ASIT'in temel unsurlarını içermektedir. Sistematik yaratıcı düşüncenin ana prensibi, "Kapalı Dünya" (KD) prensibidir. Buna göre, bir problemin yaratıcı çözümü, "problem dünyası"na veya komşu çevresine ait olan doğal bileşenlere dayanır. Genellikle, sisteme yeni unsurların katılmasını gerektiren bir çözüm yaratıcı olarak kabul edilmez (Barak, 2003, s.3).

Sistematik yaratıcı problem çözme yaklaşımının (SYPÇ) amacı; problem çözme ve tasarımda çoğunlukla kullanılan iraksak düşünce (divergent thinking) biçimini tamamlamaktır. Sistematik yaratıcı problem çözme, bir sistemi oluşturan bileşenlerin özellikleri, fonksiyonları veya birbirleriyle olan içsel ilişkilerini sistematik olarak araştırıp değiştirerek, orijinal ve yararlı fikirler

bulmaya yönelik bir metottur. (Barak, 2006). Bu metot, endüstriyel ve akademik çevrede sıkça rağbet görmeye başlamıştır.

Teknolojik problemlere özgün çözümler bulunması veya yeni ürünlerin tasarlanması aşamasında yardımcı olan sistematik yaratıcı düşünme bir çeşit yakınsak düşünce biçimidir. Bu düşünce biçimi, fikir oluşumunu sağlayan ve çözüm için karar vermeyi erteleyen ıraksak düşünmeyi tamamlamaktadır. Sistematik yaratıcı düşünme her iki düşünme biçimini kapsamaktadır. Hem düzensizlik hem de düzen içeren karmaşık bir süreç olan sistematik yaratıcı düşünme becerisinin geliştirilmesi aşamasında bir taraftan öğrencilere özgürlük ve açıklık sağlanırken diğer taraftan da yenilikçi düşünce ve problem çözümü için sistematik metotlar öğretme arasında dengenin sağlanması önemlidir (Barak, 2003, s.7).

Yaratıcı problem çözüme ve sistematik yaratıcı problem çözüme; belirli stratejilerin kullanılması, uygulamada farklı türdeki problemlere yer verilmesi, rahat bir ortamda gerçekleşmesi, problem çözüme sürecinde zamanın yeterli oranda verilmesi açılarından benzerlikler taşımaktadır. Aralarındaki en önemli farklılık, yaratıcı problem çözüme bir problemin çözümünde erken yargıya varılmaması, sistematik yaratıcı problem çözüme erken yargıya varılmasının söz konusu olmasıdır. Yaratıcı problem çözüme genellikle önce ıraksak sonra yakınsak düşünmeyi içerirken, sistematik yaratıcı problem çözüme önce yakınsak sonra ıraksak düşünmeyi kapsamaktadır. Günümüzde ileri endüstri teknolojisi farklı yaratıcılığa sahip bireylere ihtiyaç duymaktadır. Bu nedenle öğrencilerin eğitimleri sırasında, farklı yaratıcı problem çözüme yollarını kullanmaları ve geliştirmelerini destekleyecek yöntem ve teknikler geliştirilmelidir. Sistematik yaratıcı problem çözüme bu tekniklerden biridir. Buradan yola çıkılarak bu araştırma tasarlanmıştır.

Bu araştırmada “Sistematik yaratıcı problem çözüme etkinliklerinin Ortaokul 6. Sınıf öğrencilerinin kuvvet ve hareket konusundaki akademik başarılarına ve yaratıcı problem çözüme becerilerine etkisi nedir?” sorusu araştırmamızın problem cümlesini oluşturmaktadır.

Bu problem cümlesine bağlı olarak araştırmanın alt problemleri ise aşağıda ifade edilmiştir:

1. Sistematik yaratıcı problem çözüme etkinliklerinin Ortaokul 6. Sınıf öğrencilerinin kuvvet ve hareket konusundaki akademik başarılarına etkisi var mıdır?
2. Sistematik yaratıcı problem çözüme etkinliklerinin Ortaokul 6. Sınıf öğrencilerinin yaratıcı problem çözüme becerilerine etkisi var mıdır?

Yöntem

Araştırmanın deseni olarak öntestsontest deney-kontrol gruplu yarı deneysel desen belirlenmiştir. Bu desende, hazır gruplardan ikisi belli değişkenler üzerinden eşleştirilmiştir. Eşleştirilen gruplar deney ya da kontrol grubu olarak seçkisiz atanmışlardır (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz & Demirel, 2009, s.146). Seçkisiz atanan gruplardan deney grubuna sistematik yaratıcı problem çözüme etkinlikleri ile zenginleştirilmiş program, kontrol grubuna mevcut program uygulanmıştır. Araştırmanın deneysel deseni Tablo 1’de verilmektedir.

Tablo 1

Araştırmanın Deseni

Grup	Öntest	İşlemler	Sontest
Deney	T ₁ T ₂	Sistematik Yaratıcı Problem Çözme Etkinlikleri	T ₁ T ₂
Kontrol	T ₁ T ₂	Geleneksel Etkinlikler	T ₁ T ₂

T₁: Yaratıcı Problem Çözme Testi (YPÇT)

T₂: Akademik Başarı Testi (ABT)

Çalışma grubu

Bu araştırmanın çalışma grubunu 2014-2015 eğitim-öğretim yılında İstanbul ili Başakşehir ilçesinde bulunan bir ortaokulda öğrenim gören iki 6. Sınıf şubelerinin öğrencileri oluşturmaktadır. Bu okulun seçilme nedeni araştırmacının bu okulda öğretmen olması nedeniyle kolay ulaşılabilir olması nedeniyle seçilmiştir. Çalışma, deney grubunda bulunan 30(17 kız,13 erkek) öğrenci ve kontrol grubunda bulunan 30(20 kız, 10 erkek) öğrenci ile birlikte toplam 60 öğrenci ile yürütülmüştür.

Veri toplama araçları

Çalışmada kullanılan veri toplama araçları aşağıda verilmiştir.

Akademik başarı testi

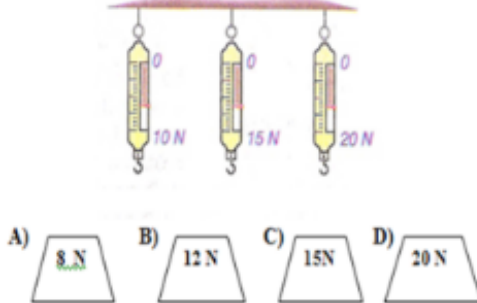
Akademik başarı testi, 6. sınıf fen ve teknoloji dersi programı, kuvvet ve hareket ünitesinde yer alan kazanımlara göre araştırmacı tarafından aşağıdaki basamaklar gözönüne alınarak geliştirilmiştir.

Testin geçerliliği için kapsam geçerliliğine başvurulmuştur. Kapsam geçerliliğinin sağlanabilmesi için başarı testi ünitadaki her hedef-davranışa en az bir soru düşecek biçimde hazırlanmış, belirtke tablosu üzerinde soruların hangi bilişsel düzeye ait olduğu araştırmacılar tarafından belirlenmiştir. Test uzman görüşü ve pilot çalışma sonucunda 15 çoktan seçmeli ve 5 açık uçlu soru olarak hazırlanmıştır. Pilot çalışma 7. Sınıf 34 öğrenci ile yapılmıştır. Akademik başarı testinde yer alan soruların ayırt ediciliğinin belirlenmesi için öğrencilerin, testten aldıkları puanlar sıralanarak üst %27, alt %27 olmak üzere iki gruba ayrılmış ve madde ayırt ediciliği .25'in altında olan maddeler testten çıkarılmıştır. Ayrıca testteki soruların madde güçlükleri belirlenerek değeri .30'un altında ve .70'in üstünde olan maddeler testten çıkarılmıştır. Son olarak iç tutarlılığın yükseltilmesi için testte madde-toplam puan korelasyonunda .20'in altındaki maddeler testten çıkarılmıştır. Testteki soruların güçlükleri .225 ile 0.700 arasında değişmektedir. Testin ortalama güçlüğü .530 olarak belirlenmiştir. EK 1'de testteki maddelere ilişkin madde güçlükleri, toplam puan-madde korelasyonları ve ayırt edicilikleri belirtilmiştir.

Testin güvenilirliği için, Cronbach alfa değeri $\alpha=0.73$ olarak hesaplanmıştır. Çalışmada kullanılan akademik başarı testinde hem 0,1 olarak değerlendirilen 15 çoktan seçmeli soru hem de 0,1,2,3 olarak değerlendirilen 5 açık uçlu soru bulunmaktadır. Cronbach alfa değeri hem

iki değerli [0,1] ölçümlenmiş maddelerle, hem de ağırlıklı [1,2,3,4,5] ölçümlenmiş maddelerle kullanılabilir (Bademci, 2011). KR-20 değeri ise .67 olarak belirlenmiştir.

Aşağıda Akademik başarı testinde kullanılan sorulara örnekler verilmiştir.

<p>Aşağıda verilen ağırlıklardan hangisi, dinamometrelerin en az iki tanesi ile ölçülemez?</p>  <p>A) 8 N B) 12 N C) 15 N D) 20 N</p>	<p>“Cep telefonları, televizyon, radyo gibi haberleşme araçlarının iletişimi uydular sayesinde gerçekleştirilmektedir. Uydular roketle uzata fırlatılır ve Dünya'nın çevresinde dönmeye başlar. Uydular Dünya'nın çevresinde uzata fırlamadan dönebilmektedir. Bunun nedeni, uyduların dengelenmiş kuvvetlerin etkisindedir.”</p> <p>Siz Fen Bilimleri öğretmeni olsanız ve bu durumu öğrencilerinize yapacağınız bir deneyle göstermek isteseydiniz, dengelenmiş kuvveti anlatacağınız nasıl bir deney tasarlardınız?</p>
---	--

Yaratıcı problem çözme testi

Bilinen bir çözüme sahip olmayan problemlere yaratıcı problemler denilebilir (Mazur, 1995). Yaratıcı problem, çözümünü açıkça belli olmayan problemidir. Yaratıcı problemler genellikle alışılmamış, hemen akla gelmeyen, biraz anlamın dışına odaklanılan, genellikle belirsiz ve yetersiz anlaşılan problemlerdir (Barak, 2006; Savransky, 2000).

Araştırmada öğrencilere ‘Kuvvet Hareket’ ünitesinde yaratıcı problem çözmeyi geliştiren etkinlikler yaptırılmıştır. Öğrencilerin bu etkinlikler sonucunda yaratıcı problem çözme becerileri üniteden bağımsız hazırlanmış, 9 açık uçlu problemden oluşan yaratıcı problem çözme testi (Demirci, 2014 ve Mazur, 1995) ile değerlendirilmiştir. Bu test öğrencilere uygulanmadan önce 3 uzman görüşü alınarak düzenlemeler yapılmıştır. Yine açık uçlu problemlere verilen puanların güvenilirliğini belirlemek amacıyla üç farklı araştırmacı tarafından aynı rubrik kullanılarak öğrencilerin cevapları puanlanmıştır. Üç puanlayıcının puanları arasındaki korelasyon katsayıları 0.88 ile 0.92 arasında olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen bu değerler puanlayıcılar arası uyumun olduğunu göstermektedir.

Aşağıda yaratıcı problem çözme testinde yer alan sorularına örnekler verilmiştir.

1. Bir havaalanı geliş salonunda çalışan helyum baloncusu, insanların farkında olmadan balonları ellerinden kaçırdıklarını ve kaçan balonların yüksek tavanda toplandığını gözlemlemiştir. Baloncu her gece kaçan balonları tavandan toplayıp ertesi gün tekrar satmak istemektedir. Baloncu balonları tavandan indirmek için ne yapabilir? (Barak, 2006).

2. Balıkçı teknelerinde bulunan büyük havuzlar, denizde yakalanan balıkları tekne kıyıya varana kadar muhafaza etmek için kullanılır. Balıkların, lezzetlerini kaybetmemeleri için, havuzun içinde, açık denizde olduğu gibi hızla yüzmeleri sağlanmalıdır. Bu probleme bir çözüm önerebilir misiniz?(Barak, 2006).

Araştırmanın uygulanması

Çalışma 2014-2015 eğitim-öğretim yılının birinci yarıyılı, 6. Sınıf fen ve teknoloji dersinde uygulanmıştır. Çalışma için kuvvet ve hareket ünitesi seçilmiştir. Araştırmada sistemantik yaratıcı problem çözüme etkinliklerinin uygulanması sırasında karşılaşılabilecek sorunların gözlenmesi, dersin daha etkili gerçekleşmesi ve zamanın doğru planlanması için ön hazırlık çalışmaları yapılmıştır. Bu çalışmalarda öğrencilere sistemantik problem çözme aşamaları bir örnek üzerinde tartışılmıştır. Daha sonra deney ve kontrol grubuna hem uygulama öncesi hem de uygulama sonrası akademik başarı testi (ABT) ve sistemantik yaratıcı problem çözme testi (YPÇT) ön ve son test olarak uygulanmıştır.

Araştırmada hem deney hem de kontrol grubunda Kuvvet ve Hareket ünitesi MEB programında olduğu gibi “Kuvveti Ne İle Ölçeriz?”, “Cisimlere Etki Eden Kuvvetler”, “Sürat Nedir?”, “Sürati Hesaplayalım” başlıkları altında dört bölümde işlenmiştir.

Deney grubunun uygulama süreci

Deney grubu öğrencileri ile kuvvet hareket konusu MEB programındaki kazanımlara uygun işlenirken, yaratıcı sistemantik problem çözme etkinlikleri ile desteklenerek, öğrencilerin sistemantik yaratıcı problem çözme becerileri geliştirilmeye çalışılmıştır. Ünite boyunca 6 etkinlik yapılmıştır. Araştırmada öntest 24 ders saati sürmüştür. Aşağıda örnek bir etkinlik süreci görülmektedir.

1.Haberdar etme: “Otomobil üreticileri, otomobillere farklı büyüklükte kuvvetler uygulayarak, çarpışma tespitleriyle otomobilin dayanıklılığını ölçerler. Böylece olabilecek kazalara karşı önlem alırlar.

“Peki cisimler üzerinde birçok etkisi bulunan kuvvetin büyüklüğü nasıl ölçülür?” konulu araştırma ve “Kuvvetin özelliklerini örneklerle açıklayınız.” ödevleri verilmiştir.

2.Derse giriş etkinlikleri: Konuya başlamadan önce verilen ödevler toplanmış ve öğrencilere 5.sınıfta kuvvetle ilgili öğrendikleri bilgiler hatırlatılmıştır. Araştırma ödevi olarak verilen konuyla ilgili, örnek videolar izletildikten sonra, öğrencilerden ödevle ilgili akıllarında kalanları anlatmaları istenmiştir.

3.Fikir oluşturma: “Günlük hayatımızda nerelerde kuvveti ölçmemiz gerekir?” problemi ile ilgili beyin fırtınası yapılmış, “İdil, elindeki dinamometre ile bir torba cevizin ağırlığını ölçmek istiyor. Torbanın ipini dinamometrenin ucundan geçirdiğinde, ölçümü bir türlü yapamıyor. Bunun sebebi ne olabilir? Sen böyle bir problemle karşılaşıysaydın dinamometrenin hangi özelliklerini değiştirerek problemi çözerdin?” problemi ile odaklanma etkinliği yaptırılmıştır.

4.Deney tasarımı: Öğrencilerden ellerindeki malzemeleri kullanarak “En hassas ölçüm yapacak dinamometreyi” tasarlamaları ve her bir grubun tasarladıkları deneylerle ilgili deneysel çalışma kâğıtlarını doldurup teslim etmeleri istenmiştir.

5.Deneyimlerin paylaşımı: Öğrencilerden deneyimlerini paylaşmaları ve kavramları kendi kelimeleriyle açıklamaları istenmiştir. Araştırmacı tarafından, tasarlanan dinamometreler üzerinden, kuvvetin büyüklüğü ve yönüne dair açıklamalar yapılmış, konu ve kavramlar ile ilgili bilgiler paylaşılmıştır.

6.Fikre odaklanma:Yapılan çalışmaların ardından araştırmacı tarafından hazırlanan değerlendirme sorularının olduğu çalışma yaprağı öğrencilere verilmiş ve soruları çözmeleri istenmiştir.

Ünite boyunca yapılan sistematik yaratıcı problem çözme etkinlikleri yapıldıktan sonra, ünitenin sonunda da “**Lego Arabam**” proje etkinliği gerçekleştirilmiştir. Sınıf ortamında yapılan etkinlikte, öğrenciler gruplara ayrılmıştır. Etkinliğin amacı ve öğrencilerden yapması beklenenler anlatılarak, proje çalışması tanıtılmıştır. Her gruptan ellerindeki lego parçalarını kullanarak, bir araba tasarlamaları istenmiştir. Bir eğik düzlemin aynı noktasından bırakılacak tasarım arabalardan hangisi en uzun mesafeyi kat ederse, o grubun birinci ilan edileceği söylenmiştir. Deneysel süreç boyunca öğrendikleri fikir oluşturma ve fikre odaklanma tekniklerini (Bütün Faktörleri Düşün, Odaklan, Beyin Fırtınası, Artı Eksi İlginç) kullanmaları, düşüncelerini kendilerine dağıtılan etkinlik kağıdına yazmaları istenmiştir. Etkinlik boyunca öğrencilere sorular sorularak, arabalarının nasıl ve neden bu şekilde tasarlayacakları hakkında görüşleri alınmıştır. Arabanın uzun ya da kısa, ağır ya da hafif olması... gibi kriterler öğrencilerin tasarımlarında dikkat ettikleri noktaların başında gelmektedir. Tasarlanan arabalar tasarım, aldıkları yol gibi kriterler açısından öğrencilerle birlikte tartışılmıştır.

Kontrol grubu uygulamaları

Kontrol grubunda çalışma hakkında bilgi verilip, ön testler olarak BT, YPT, PÇE uygulanmasıyla uygulamaya başlanmıştır. Uygulama, kontrol grubunda günde iki ders saati olmak üzere haftada dört saatte gerçekleştirilmiştir. Kuvvet ve hareket ünitesi kontrol grubunda mevcut programa uygun olarak, deney grubuyla aynı haftada, işlenmeye başlamıştır. Araştırma kontrol grubu için, MEB programında ünite için ayrılan 16 ders saatine ek olarak ön ve son testlerin uygulanması için 8 ders saati ile birlikte 24 ders saatinde gerçekleştirilmiştir. Araştırma sürecinin sonunda kontrol grubuna son test olarak BT, YPÇT ve PÇE uygulanmıştır. Araştırma tamamlanınca deney ve kontrol grupları arasında fark olmaması nedeniyle deney grubuna yapılan sistematik yaratıcı problem çözme etkinlikleri kontrol grubuna da yapılmıştır.

Verilerin çözümlenmesi

1. Akademik başarı testi

Akademik başarı testinde yer alan çoktan seçmeli sorular; doğru cevap 1, cevabın yanlış ya da boş olduğu durumlarda 0 puanı verilmiştir. Açık uçlu sorular ise Bayram, Sökmen ve Savcı (1997)'nin çalışmalarında kullandıkları ölçütlerden yararlanılarak hazırlanmıştır.

Tablo 2

Açık Uçlu Soruların Puanlanması

Cevabın doğruluk derecesi	Konunun anlaşılma durumu	Açıklama	Puan
Cevap yok	Anlaşılmamış ya da bilinmiyor	Cevap hiç doğru değil, ilgisiz cevap ya da cevap yok	0
Yanlış	Bilgi var ancak yanlış kavram kullanılmış	Tamamen zıt bilgi, yanlış kavram kullanılmış, çelişki, kavram yanlışlığı var	1
Eksik	Anlaşılmış olmasına rağmen yanlış bilgi de var	Doğru bilgi olmasının yanında yanlış bilgi de var.	2
Kısmen Doğru	Çoğunlukla Anlaşılmış	Doğru bilgi çoğunlukta, eksik ya da yanlış var	3
Tam Doğru	Tam anlaşılma	Bilimsel olarak doğru ve eksiksiz cevap	4

2. Sistemantik yaratıcı problem çözme testi

Sistemantik Yaratıcı Problem Çözme testinde bulunan problemlere öğrencilerin ürettikleri çözümlerin analizinde, sistemantik yaratıcı problem çözmenin temelini oluşturan ASIT'in temel unsurları göz önüne alınmıştır. Sistemantik yaratıcı problem çözmenin ana prensibi, "Kapalı Dünya" prensibidir. Bu prensibe göre, problemlere bulunan çözümlerin yaratıcı çözüm olabilmesi için çözümün, problemin kapalı dünyası ya da yakın çevresinde bulunan doğal unsurları içermesi gerekmektedir. Kapalı dünya içerisinde bulunmayan öğelerin eklenmesi yoluyla üretilen çözüm yaratıcı olarak kabul edilmemektedir (Barak, 2003, s.3). Çözümün, sistemantik yaratıcı problem çözümü olmasında ASIT'in bir diğer ögesi olan "5 fikir uyandıran aracın (birleştirme, çoğaltma, bölme, çıkartma ve simetriyi bozma)" kapalı dünya içerisinde bulunan bileşenlere uygulanması durumu incelenmiştir (Horowitz, 2001/1).

Sistemantik yaratıcı problem çözmenin yukarıda ifade edilen temel unsurları göz önüne alınarak yaratıcı problem testi çözümlerinin analizi için Demirci (2017) tarafından hazırlanan "Yaratıcı Problemleri Değerlendirme Rubriği" kullanılmıştır.

Tablo 3

Yaratıcı Problemleri Değerlendirme Rubriği

Çözüm önerisi getirmeyen Fikir	Konuyla Alakalı Olmayan Fikir	Yanlış Fikir	Geleneksel Problem Çözümü	Yenilikçi Problem Çözümü	Sistematik Problem Çözümü	Sistematik Yaratıcı Problem Çözümü
Probleme ya hiç cevap verilmemiş ya da net bir cevap yok	Problemde soruların dışında bir soruna çözüm önerisi	Problem çözümünün tam tersi bir çözüm önerisi	Problemin kendi doğasında yer almayan yeni unsurların eklenmesi önerilir	Problemin kendi doğasında yer almayan yeni unsurların eklenmesi ile kabul edilebilir bir yenilik içeren çözüm önerisi	Problemin bir bileşenine odaklanılmış ancak problemin çözümünde yaratıcı bir fikir yok	Problemin bir bileşenine odaklanılır. Problemi çözen kişi, her bileşenin; Fiziksel özelliklerini (boyut, renk, şekil, sertlik, vb) değiştirmeye, Bir bileşenin değiştirilmiş bir kopyasını sisteme eklemeye, Sistemden bir bileşeni çıkarma yada Sistemdeki diğer bileşenlerle ilişkisini ya da fonksiyonunu değiştirmeye çalışır

Bulgular

Sistematik yaratıcı Düşünme Etkinlikleri ile desteklenmiş ders programının uygulanması sonucunda elde edilen bulgular aşağıda tablo ve grafikler olarak verilmiştir.

Sistematik yaratıcı problem çözme etkinliklerinin ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına etkisi ait bulgular

Akademik başarı testinde deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön ve son test sonuçları aşağıdaki tablolarda (Tablo 4, 5) ve grafik (Grafik 1) de verilmiştir.

Tablo 4

Akademik başarı testinde deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön ve son test sonuçları

\bar{X} ss t sd p
Öntest 6.20 2.27
Deney – 9.080 35 0.000
Sontest 10.83 3.13
Öntest 5.93 2.38
Kontrol – 6.130 35 0.000
Sontest 8.87 2.70

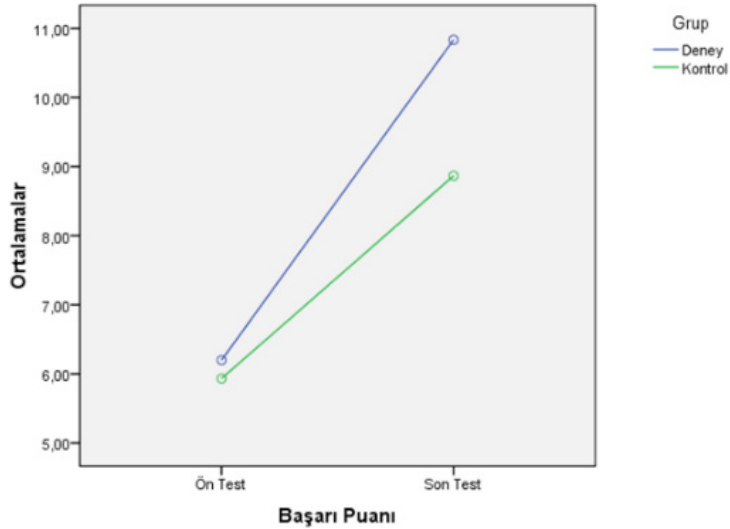
Grup içi ön ve son testler arasındaki anlamlılık seviyesinin $p=0.00$ ($p<0.05$) olması, akademik başarı üzerinde her iki programın da olumlu etkisinin olduğunu göstermiştir. Akademik başarı testinin gruplar arası karşılaştırılmasına ait bulgular tablo 4'de verilmiştir. Buna göre deney ve kontrol gruplarının akademik başarı testinin ön testleri arasında anlamlı farklılık bulunmazken ($p=0.056$; $p>0.05$), son testler arasında deney grubu lehine anlamlı farklılık çıkmıştır ($p=0.00$; $p<0.05$).

Tablo 5

Ön ve Son Testlerinin Deney ve Kontrol Gruplarının Akademik Başarıları Açısından Bağımsız Gruplar İçin t Testi ile Karşılaştırılması

	\bar{X}	ss	t	sd	p
Deney	6.20	3.68			
Ön test	1.944	75	0.055		
Kontrol	5.93	3.17			
Deney	10.83	2.38			
Sontest	3.701	75	0.000		
Kontrol	8.87	2.70			

Akademik başarı açısından başlangıçta benzer özellik gösteren gruplarda, SYPÇ etkinliği program mevcut programa göre daha etkili olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 1

Öğrencilerin akademik başarı testi puanları

Tablo 5 ve şekil 1 incelendiğinde ön test ortalamaları deney grubu için $X=6.20$, kontrol grubu için $X=5.93$; standart sapma değerleri deney grubu için $S_x=2.27$, kontrol grubu için $S_x=2.38$

olarak; son test ortalamaları deney grubu için $X=10.83$, kontrol grubu için $X=8.87$; standart sapma değerleri deney grubu için $Sx=3.13$, kontrol grubu için $Sx=2.70$ olarak hesaplanmıştır.

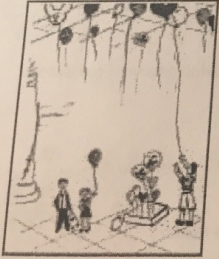
Sistemik yaratıcı problem çözme etkinliklerinin öğrencilerin yaratıcı problem çözme becerilerine etkisine ait bulgular

Demirci (2014) tarafından hazırlanan Yaratıcı Problem Çözme Testi (YPÇT) ön-test ve son-test olmak üzere, deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerine uygulanmıştır. Öğrencilerin verdikleri yanıtlar, içerik analizi ile hazırlanan ve yanıtları yedi ayrı kategoride toplayan Yaratıcı Problem Çözme Rubriği'ne göre değerlendirilmiştir. Kategorize edilen yanıtların frekans ve yüzde değerleri hesaplanarak, her iki grubun ön-test ve son-test bulguları karşılaştırılmalı olarak yorumlanmıştır.

DeneySEL işlemin gerçekleştiği ve Sistemik Yaratıcı Problem Çözme Etkinlikli ders programının işlendiği deney grubu öğrencilerinin, problemin dünyasını ait bileşenlere odaklanma ve listeleme davranışı ile bu bileşenleri kullanarak ürettikleri çözüm önerilerinde ASIT tekniklerinden yararlanma yüzdeleri tablolaştırılarak incelenmiştir. Aşağıda 6 yaratıcı problemden iki örneğine ait nitel analizine yer verilmiştir.

“Bir havaalanı geliş salonunda çalışan helyum baloncusu, insanların farkında olmadan balonları ellerinden kaçırdıklarını ve kaçan balonların yüksek tavanda toplandığını gözlemlemiştir. Baloncu her gece kaçan balonları tavandan toplayıp ertesi gün tekrar satmak istemektedir. Baloncu balonları tavandan indirmek için ne yapabilir?” testte yöneltilen 5. problem cümlesidir. Öğrencilerin bu problemin çözümüne yönelik ürettikleri fikir örnekleri aşağıda verilmiştir.

5. Bir havaalanı geliş salonunda çalışan helyum baloncusu, insanların farkında olmadan balonları ellerinden kaçırdıklarını ve kaçan balonların yüksek tavanda toplandığını gözlemlemiştir. Baloncu her gece kaçan balonları tavandan toplayıp ertesi gün tekrar satmak istemektedir. Baloncu balonları tavandan indirmek için ne yapabilir?



birleştirme tekniği

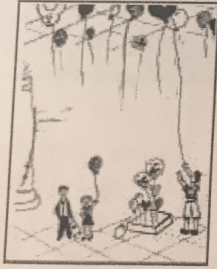
Problemlerin bileşenleri

- balon

• elinde kalan bir balonu lift torunlu bant ile bantlarsak birbirini çeke çeke tüm balonları alır

Öğrenci problemin çözümüne odaklanırken, problemin bileşenleri üzerinde ASIT tekniklerinden bir tanesini uyguladığı ve aynı zamanda da özgünlük kattığı için sistemik yaratıcı problem çözümü kategorisinde değerlendirilmiştir.

5. Bir havaalanı geliş salonunda çalışan helyum baloncusu, insanların farkında olmadan balonları ellerinden kaçırdıklarını ve kaçan balonların yüksek tavanda toplandığını gözlemlemiştir. Baloncu her gece kaçan balonları tavandan toplayıp ertesi gün tekrar satmak istemektedir. Baloncu balonları tavandan indirmek için ne yapabilir?



Problemin bileşenleri

- Salon
- Helyum baloncusu
- Balonlar
- İP
- Tavan

*Bunu yaparken birleştirme tekniğini kullanacağım. Helyum balonlarla ipleri birbirine bağlayacağım. İpe o da diğer helyum balonlara vurarak düşmesini sağlayacağım.

Öğrencinin çözüm üretirken problemin dünyasını yazdığı görülmektedir. Fakat getirilen çözüm yaratıcılık ögesini barındırmadığı için, rubriğe göre sistematik problem çözümü kategorisindedir. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin yaratıcı problem çözme ön ve son testindeki 5. probleme verdikleri tüm yanıtların yaratıcı problemleri değerlendirme ölçeğindeki çözümlere göre frekansları ve yüzde değerleri Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6

Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Yaratıcı Problem Çözme Testi 5. Problemine Verdikleri Cevaplara Ait Bulgular

Çözüm	Deney Grubu Ön-Test		Kontrol Grubu Ön-Test		Deney Grubu Son-Test		Kontrol Grubu Son-Test	
	f	%	f	%	f	%	f	%
Çözüm Önerisi Getirmeyen Fikir	1	2,1	7	16,7	3	7,7	3	6,8
Konuyla Alakalı Olmayan Fikir	6	12,5	5	11,9	2	5,1	5	11,4
Yanlış Fikir	2	4,2	2	4,7	1	2,6	2	4,5
Geleneksel Problem Çözümü	21	43,7	16	38,1	6	15,4	15	34,1
Yenilikçi Problem Çözümü	0	0	4	9,5	0	0	0	0
Sistematik Problem Çözümü	16	33,3	7	16,7	22	56,4	18	40,9
Sistematik Yaratıcı Problem Çözümü	2	4,2	1	2,4	5	12,8	1	2,3
Toplam	48	100	42	100	39	100	44	100

Tablo 6 incelendiğinde yaratıcı problem çözme testi 5. problemine yazılan çözüm önerisi getirmeyen fikir oranları, ön-test için, deney grubunda %2,1, kontrol grubunda %16,7'dir. Son-test değerlerine bakıldığında, deney grubunun %7,7'si, kontrol grubunun ise %6,8'i net bir çözüm üretememişlerdir. Yaratıcı problem çözme testi 5. problemine ait üretilen konuyla alakalı olmayan fikir yüzdeleri, ön-testler için deney grubunda %12,5, kontrol grubunda ise %11,9'dur. Son-test değerleri incelendiğinde, deney grubundaki öğrencilerin %5,1'i, kontrol grubundaki

öğrencilerin ise %11,4'ünün problemin dışındaki başka bir soruna ait çözüm önerileri ürettikleri görülmektedir. Deney grubundaki öğrencilerin problemin dışındaki başka bir soruna odaklanma oranlarında azalma olduğu, kontrol grubundaki öğrencilerin oranında ise belirgin bir farklılık olmadığı söylenebilir.

Yaratıcı problem çözme testi 5. problemine yanlış fikir sunan deney grubu ön-test değerleri %4,2 ,kontrol grubu ön-test değerleri %4,7'dir. Son-testlerde ise deney grubu öğrencilerinden problemin çözümüne dair yanlış fikir belirten öğrenci oranı %2,6'dır . Kontrol grubu öğrencileri ise %4,5 oranında yanlış fikir ortaya koymuşlardır. Deney grubu öğrencilerinin yanlış fikir üretme oranı azalırken, kontrol grubu öğrencilerinde önemli bir farklılık izlenmemiştir.

Yaratıcı problem çözme testi 5. problemine geleneksel problem çözümü getiren ön-test oranları, deney grubu için %43,7, kontrol grubu için %38,1'dir. Son-testler için oranlara bakıldığında, deney grubunda %15,4, kontrol grubunda ise %34,1 olarak değerlendirilmiştir. Probleme dışarıdan eklenen, problemin bileşenlerinden olmayan unsurlarla kabul edilir bir çözüm sunan geleneksel çözüm deney grubunda belirgin bir azalma gösterirken, kontrol grubundaki azalma değeri belirgin bir oranda değildir. Yaratıcı problem çözme testi 5. problemine ait yenilikçi problem çözme ön-test oranları incelendiğinde, deney grubunda fikir üreten görülmezken, kontrol grubunun ise %9,5'i olduğu görülmektedir. Son-testte ise her iki grupta da yenilikçi ve orijinal olarak değerlendirilebilecek bir fikre rastlanmamıştır.

Yaratıcı problem çözme testi 5. problemine sistematik problem çözümü sunan deney grubu ön-test oranı %33,3, kontrol grubu ön-test oranı ise %16,7'dir. Deneysel süreç sonunda deney grubunun son-test oranları %56,4 yükselirken, kontrol grubunun son-test oranları %40,9'dur. Her iki grupta da sistematik problem çözümü oranlarında artış meydana gelmiştir. Yaratıcı problem çözme testi 5. problemine sistematik yaratıcı problem çözüm getiren ön-test oranları, deney grubu için %4,2, kontrol grubu için %2,4'tür. Son-testler için oranlara bakıldığında, deney grubunda %12,8, kontrol grubunda ise %2,3 olarak gözlenmiştir. Oranlara bakıldığında, deneysel sürecin, deney grubu üzerinde pozitif bir etki yarattığı sonucuna varılabilir. Kontrol grubundaki ise oranın ise hemen hemen korunduğu söylenebilir.

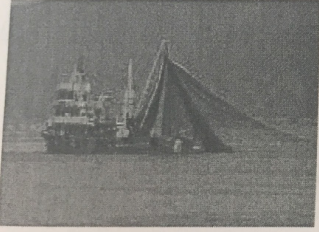
Yaratıcı problem çözme testi 6. problemine ait bulgular ve yorumlar

“Balıkçı teknelerinde bulunan büyük havuzlar, denizde yakalanan balıkları tekne kıyıya varana kadar muhafaza etmek için kullanılır. Balıkların, lezzetlerini kaybetmemeleri için, havuzun içinde, açık denizde olduğu gibi hızla yüzmeleri sağlanmalıdır. Bu probleme bir çözüm önerebilir misiniz?” yaratıcı problem çözme testinin 6. Problemidir. Öğrencilerin bu problemin çözümüne yönelik ürettikleri fikir örnekleri aşağıda verilmiştir.



Öğrenci çözümünü çizim yoluyla ifade etmiştir. Çizimde görüldüğü üzere, bir başka balığı havuza ekleyerek diğer balıkların kaçışmalarını, bu sayede hızlı yüzerek tazeliklerini kaybetmeyecekleri fikrini ortaya atmıştır. ASIT tekniklerini içerdiği için sistematik yaratıcı problem çözümü olarak kabul edilmiştir.

6. Balıkçı teknelerinde bulunan büyük havuzlar, denizde yakalanan balıkları tekne kıyıya varana kadar muhafaza etmek için kullanılır. Balıkların, lezzetlerini kaybetmemeleri için, havuzun içinde, açık denizde olduğu gibi hızla yüzmeleri sağlanmalıdır. Bu probleme bir çözüm önerebilir misiniz?



Problemın Bilgileri
-Balıkçı teknesi
-Havuz
-Balık

Sinirliği Değiştir: Havuzun genişletilip
çirine de yem koyduğum da balıklar
daha hızlı yüzebilir.

Öğrencinin çözümü diğerlerinden farklı olduğu için, değerlendirme rubriğine göre yenilikçi problem çözümü kategorisinde yer almaktadır. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin yaratıcı problem çözme ön ve son testindeki 6. probleme verdikleri tüm yanıtların yaratıcı problemleri değerlendirme ölçeğindeki çözümlere göre frekansları ve yüzde değerleri Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7

Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Yaratıcı Problem Çözme Testi 6. Problemine Verdikleri Cevaplara Ait Bulgular

Çözüm	Deney Grubu Ön-Test		Kontrol Grubu Ön-Test		Deney Grubu Son-Test		Kontrol Grubu Son-Test	
	f	%	f	%	f	%	f	%
Çözüm Önerisi Getirmeyen Fikir	2	4,8	4	10,5	3	6,7	4	10
Konuyla Alakalı Olmayan Fikir	4	9,5	6	15,8	2	4,4	4	10
Yanlış Fikir	2	4,8	3	7,9	1	2,2	3	7,5
Geleneksel Problem Çözümü	5	11,9	9	23,7	4	8,9	5	12,5
Yenilikçi Problem Çözümü	5	11,9	3	7,9	5	11,1	3	7,5
Sistematik Problem Çözümü	20	47,6	13	34,2	27	60	20	50
Sistematik Yaratıcı Problem Çözümü	4	9,5	0	0	3	6,7	1	2,5
Toplam	42	100	38	100	45	100	40	100

Tablo 7 incelendiğinde yaratıcı problem çözme testi 6. problemine ait çözüm önerisi getirmeyen fikir oranları, ön-test için deney grubunda %4,8, kontrol grubunda ise %10,5 olduğu görülmektedir. Son-testte ise öğrenciler deney grubunda %6,7, kontrol grubunda %10 oranlarındadır. Deney grubunda bir artma izlenirken, kontrol grubundaki oran korunmuştur.

Yaratıcı problem çözme testi 6. problemine konuyla alakalı olmayan fikir olarak, ön-testte deney grubu öğrencilerinin oranı %9,5, kontrol grubu öğrencilerinin ise %15,8 olarak bulunmuştur. Süreç sonucunda son-test oranları deney grubu için %4,4, kontrol grubu için %10'dur. Her iki grupta da problemin yanlış veya eksik anlaşılmasından kaynaklanabilecek, dolayısıyla problemle ilişkisiz üretilen çözüm önerilerinde azalma meydana gelmiştir.

Yaratıcı problem çözme testi 6. problemine yanlış fikir üreten deney grubu ön-test oranı %4,8, kontrol grubu ön-test oranı %7,9'dur. Son-test oranlarına bakıldığında, deney grubunda %2,2, kontrol grubunda ise %7,5 olduğu gözlenmektedir. Deney grubundaki öğrencilerin oranında azalma gözlenmektedir. Kontrol grubu öğrencilerinde ise oran hemen hemen aynı değerde kalmıştır. Yaratıcı problem çözme testi 6. problemine geleneksel problem çözümü öneren deney grubu ön-test değerleri %11,9, kontrol grubu ön-test değerleri %23,7'dir. Son-testlerde ise deney grubu öğrencileri %8,9, kontrol grubu öğrencileri ise %12,5 oranında geleneksel problem çözümü ortaya koymuşlardır. Yaratıcılığı kullanmadan, akla gelen ilk şekilde probleme çözüm getirme şeklindeki oranlar, her iki grup için de azalma göstermiştir.

Yaratıcı problem çözme testi 6. problemine yenilikçi çözüm önerisi getiren deney grubu öğrencileri ön-test oranları %11,9 iken, kontrol grubu ön-test sonuçlarına göre bu oran %7,9 Son-testlerde ise deney grubu öğrencilerinden %11,1'i, kontrol grubu öğrencilerinden %7,5'i yenilikçi çözüm üretmiştir. Deney ve kontrol gruplarının orijinallik katarak ürettikleri problem çözüm oranlarının hemen hemen korunduğu yorumu yapılabilir. Yaratıcı problem çözme testi 6. problemine sistematik problem çözüm getiren ön-test oranları, deney grubu için %47,6, kontrol grubu için %34,2'dir. Son-testler için oranlara bakıldığında, deney grubunda %60, kontrol grubunda ise %50 olarak gözlenmiştir. Problemin dünyasına odaklanan ancak yaratıcılıktan uzak olan çözüm oranları, her iki grupta da artış göstermiştir.

Yaratıcı problem çözme testi 6. problemine sistematik yaratıcı problem çözüm getiren ön-test oranları, deney grubu için %9,5 iken kontrol grubunda üretilen fikir olmamıştır. Son-testler için oranlara bakıldığında, deney grubunda %6,7, kontrol grubunda ise %2,5 olarak gözlenmiştir. Deney grubunda bu oran azalırken, kontrol grubunda belirgin sayılmayacak bir artış izlenmektedir. Deney grubundaki bu farklılığın, öğrencilerin çoğunluğunun ürettiği çözüm önerisini sistematik olarak yapılandırıp, yaratıcılıklarını ortaya koyamamalarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Tablo 8

Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Yaratıcı Problem Çözme Testindeki Her Bir Probleme Verdikleri Cevaplara Ait Bulgular

Problem	Grup	Çözüm Önerisi Getirmeyen Fikir (%)	Konuyla Alakalı Olmayan Fikir (%)	Yanlış Fikir (%)	Geleneksel Problem Çözümü (%)	Yenilikçi Problem Çözümü (%)	Sistemantik Problem Çözümü (%)	Sistemantik Yaratıcı Problem Çözümü (%)
1	Deney Ön	10,3	7,7	20,5	20,5	12,8	28,2	0
	Deney Son	10	10	5	12,5	5	42,5	15
	Kontrol Ön	8,1	21,6	10,8	24,3	8,1	27,1	0
	Kontrol Son	5,4	13,6	10,8	27,1	13,6	27,1	2,3
2	Deney Ön	6,7	11,1	8,9	20	4,4	48,9	0
	Deney Son	7,5	5	5	12,5	0	67,5	2,5
	Kontrol Ön	9,7	12,2	4,9	24,4	4,9	43,9	0
	Kontrol Son	4,9	4,9	0	46,3	4,9	39	0
3	Deney Ön	10,5	5,3	5,3	13,1	5,3	47,3	13,2
	Deney Son	10,8	5,4	0	8,1	5,4	51,3	19
	Kontrol Ön	5,6	11,1	2,7	19,4	5,6	41,7	13,9
	Kontrol Son	2,9	2,9	2,9	22,9	2,9	45,7	20
4	Deney Ön	14,6	12,1	2,4	24,3	9,7	7,3	29,2
	Deney Son	4,9	4,9	4,9	14,6	4,9	31,7	34,1
	Kontrol Ön	9,3	7	7	25,5	0	14	37,2
	Kontrol Son	6,4	2,1	10,6	19,1	12,8	19,1	29,9
5	Deney Ön	2,1	12,5	4,2	43,7	0	33,3	4,2
	Deney Son	7,7	5,1	2,6	15,4	0	56,4	12,8
	Kontrol Ön	16,7	11,9	4,7	38,1	9,5	16,7	2,4
	Kontrol Son	6,8	11,4	4,5	34,1	0	40,9	2,3
6	Deney Ön	4,8	9,5	4,8	11,9	11,9	47,6	9,5
	Deney Son	6,7	4,4	2,2	8,9	11,1	60	6,7
	Kontrol Ön	10,5	15,8	7,9	23,7	7,9	34,2	0
	Kontrol Son	10	10	7,5	12,5	7,5	50	2,5

Tablo 8 incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin ilk beş problemde sistemantik yaratıcı oranlarının arttığı, yalnızca altıncı soruda bu oranın azaldığı gözlemlenmiştir. Öğrenciler bu soruda sistemantik çözüme ağırlık vermişlerdir. Kontrol grubu öğrencilerinin sistemantik yaratıcı çözüm oranları ise yalnızca üç problemde artmıştır.

Tablo 9

Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Yaratıcı Problem Çözme Testindeki Problemlere Verdikleri Cevapların Yüzdelik Oranlarının Ortalaması

Grup	Çözüm Önerisi Getirmeyen Fikir	Konuyla Alakalı Olmayan Fikir	Yanlış Fikir	Geleneksel Problem Çözümü	Yenilikçi Problem Çözümü	Sistemantik Problem Çözümü	Sistemantik Yaratıcı Problem Çözümü
Deney Ön	8,2	9,7	7,7	22,3	7,4	27,3	9,4
Deney Son	7,9	5,8	3,3	12	4,4	51,6	15,1
Kontrol Ön	6,1	7,5	6,1	27	7	37	5,7
Kontrol Son	10	13,2	6,3	25,9	6	30	8,1

Tablo 9 incelendiğinde çalışma öncesinde her iki grubun yaratıcı problemlere, geleneksel ya da sistematik çözüm ürettikleri görülmektedir. Deney grubunda yaratıcı problem çözmeye ön ve son testleri arasında geleneksel çözüm üretme oranında belirgin bir şekilde azalma gözlenirken, sistematik yaratıcı problem çözümü oranında, kontrol grubu öğrencilerine oranla bir artış gözlenmiştir.

Sonuç ve Tartışma

Bu çalışmada sistematik yaratıcı problem çözmeye etkinliklerinin, ortaokul 6.sınıf öğrencilerinin Kuvvet ve Hareket ünitesindeki akademik başarılarına ve sistematik yaratıcı problem çözmeye(SYPÇ) becerilerine etkisi incelenmiştir. Araştırmacılar tarafından hazırlanan sistematik yaratıcı problem çözmeye etkinlikleri ile ortaokul 6. Sınıf öğrencilerine yaratıcı düşünmeyi teşvik etmek, problem çözmeye cesaretlendirmek hedeflenmiştir.

Çalışma sonucunda sistematik yaratıcı problem çözmeye etkinlikleri ile desteklenmiş ders programının öğrencilerin akademik başarılarına ve yaratıcı problem çözmeye becerilerine pozitif etki yaptığı tespit edilmiştir. Bu sonuç, fen eğitiminde yaratıcı problem çözmeye etkinliklerinin akademik başarı üzerinde olumlu etkisi olduğunu belirten Önel (2013), Demirci (2007), Karataş ve Özcan (2010), Kurtuluş (2012), Candar (2009) gibi araştırmacıların çalışmaları ile örtüşmektedir. Ayrıca elde edilen bu sonuç, Ayverdi, Asker, Öz Aydın ve Sarıtaş (2012)'in çalışmalarında belirtildiği gibi bilimsel yaratıcılık ve akademik başarının doğrusal bir ilişkiye sahip olduğu, bilimsel yaratıcılığın gelişmesine paralel olarak akademik başarının da gelişeceği ifadelerini desteklemektedir.

Demirci ve Şahin (2017) yaptığı çalışmasında SYPÇ etkinliktir programın, ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin, ışık konusundaki kuramsal, deneysel, günlük yaşam soru ve problemleri çözmeleri ve akademik başarıları üzerine etkisini incelemiştir. SYPÇ etkinliktir programın uygulandığı deney grubu lehine anlamlı farklılık olduğu bulunmuştur. Bu çalışmada SYPÇ'nin hem akademik başarı hem de üst düzey düşünme becerileri gerektiren fen soru ve problemlerini çözmeye üzerinde olumlu etkisinin olduğu tespit edilmiş.

Yine araştırma sonuçları, Barak (2006), Barak ve Mesika (2007)'nin çalışmaları ile benzerlik göstermektedir. Yaratıcı fikir üretimini destekleyen programların yaratıcı fikir üretmeye olumlu etkisinin olduğunu belirten Kapucu ve Yıldırım (2007), Moon, Ha ve Yang (2012), Barak (2013), Stern, Biton & Maör (2006), Karataş ve Özcan (2010), Kurtuluş (2012) çalışmalarıyla da örtüşmektedir.

Sistematik yaratıcı problem çözmeye etkinliktir program, mevcut programa çeşitli fikir oluşturma ve fikre odaklanma tekniklerinin eklenmesiyle geliştirilmiştir. Sistematik yaratıcı problem çözmeye programının etkinlik bakımından daha zengin olmasının akademik başarıyı artırmada etkili olduğu düşünülmektedir. Bu etkinliklerde öğrenciler, dikkatlerini çekebilecek, çok sayıda günlük yaşamla ilişkili problem durumlarıyla karşılaşmışlardır. Bununla birlikte etkinlik uygulamalarında sınıf ortamının kendilerini rahatça ifade edebilecekleri, eğlenceli, görsel ve dokunsal materyallerin bulunduğu bir şekilde dizayn edilmesi öğrencilerin süreçte

daha aktif olmalarını beraberinde getirmiştir. Derslere aktif katılımın sağlanmasının öğrencilerin öğrenmeleri üzerinde olumlu tutum geliştirmelerini sağlayarak akademik başarı üzerinde olumlu bir etkiye neden olduğu düşünülmektedir. Bu durum derse katılım ve akademik başarı arasında pozitif ilişkinin bulunduğu ifadesi ile örtüşmektedir (Jonassen, 2000). Bu çalışma da da sistematik yaratıcı problem çözme etkinlikleri ile 6. Sınıf öğrencilerinin kuvvet hareket ünitesinde hem akademik başarıları hem de problem çözme becerilerinde gelişme görülmüştür.

Gelişmiş ülkeler endüstride daha ileri gidebilmek için yaratıcılığı ve inovasyonu teşvik etmektedirler. Bunun için yaratıcı düşünün, esnek ve yenilikçi bireyleri nasıl yetiştirebilecekleri üzerine düşünülmektedirler. Bu düşüncelerinde teknolojiyi de yaratıcı düşünmeden ayrılmaz bir parçası olarak görmektedirler. Genel olarak yaratıcılığı ve inovasyonu teşvik etmek için iki ana yaklaşım önermişlerdir. Birinci yaklaşım yaratıcı düşünmeyi teşvik etmek, ikinci yaklaşım ise yaratıcı düşünceyi öğrenmektir. Bunları eğitimde geliştirmek için de öncelikle öğrencileri yaratıcı düşünmeye ve problem çözmeye cesaretlendirmek, tasarım örnekleri yaptırmak ve açık uçlu problem çözme deneyimlerini arttırmak olduğu bildirilmiştir (Lewis 1999). Yaratıcı düşünmeyi öğrenme için araştırmacılar çeşitli yollar önermişlerdir. Barak ve Doppelt (1999) sistematik yaratıcı problem çözme tekniği, De Bono (1986)'un CoRT programı, Hong ve Sheu (1999)'un proje çalışmaları ile teknolojik yaratıcılığın geliştirilmesi, Rosenbaum (2001)'un düşünce atölyeleri bunlara örnektir.

Geleneksel eğitim anlayışı yaratıcı düşünmenin doğuştan gelen bir yetenek olduğunu, yaratıcı düşünmeyi çoğu kişinin öğrenemeyeceğini ve geliştirilemeyeceğini kabul etmektedir. Yeni çalışmalar ise uygun yöntem ve teknikler kullanılarak yaratıcı düşünmenin öğrenilebileceğini ve geliştirilebileceğini belirtmektedir (Sternberg ve Lubart 1996; Simonton 2000; Simonton, 2003).

Altshuller 1984; Eberle 1996; Horowitz 2001; Goldenberg ve Mazurski 2002 yaptıkları çalışmalarında 'Sistematik Yaratıcı Düşünme Tekniği'nin yaratıcı düşünmenin öğrenilmesinde önemli bir araç olduğunu tespit etmişlerdir. Bu teknik, problemlere yaratıcı çözümler bulmak veya özgün eserler oluşturmak için bir sistemi parçalara ayırıp, yeniden birleştirmek, bir bileşeni varolan sistemde çoğaltmak ilkelerine dayanmaktadır. Sternberg ve Williams 1996'a göre sınıfta bu tekniğin uygulanması ile öz-yeterlik inançları oluşturmak bireylerin yaratıcılığını geliştirmenin kritik bir yönü olduğunu ve problem çözme kapasitelerini arttırdığını tespit etmişlerdir. Treffinger ve Isaksen (2005, s.342)'in çalışmalarında belirtilen, yaratıcı problem çözenin öğrencilerin açık uçlu karmaşık problemleri çözmeye daha etkili olmalarına yardım ettiğini belirtmiştir.

SYPÇEP'in akademik başarıda daha etkili olmasında, etkinliklerde günlük yaşamla ilişkili olan problem durumlarına yer verilmesinin önemli olduğu düşünülmektedir. Sistematik yaratıcı problem çözme etkinliklerinde öğrencilerin günlük yaşamla ilişkili problemlere çözüm üretmeleri konuya olan ilginin artmasını, konunun anlaşılmasının kolaylaşmasını ve bu şekilde akademik başarının artmasını sağlamaktadır.

Sonuç olarak; sistematik yaratıcı problem çözme etkinlikleri akademik başarıyı ve yaratıcı problem çözme yetisini geliştirmektedir. Günlük yaşamdan esinlenerek hazırlanan açık uçlu problemler kullanılması sistematik yaratıcı problem çözme yetisini geliştirmektedir. Sistematik yaratıcı problem çözme etkinlikleri öğrencilerin tasarım yapmalarını cesaretlendirmektedir.

Kaynaklar

- Altshuller, G. S. (2013). *Ve Birden Mucit Ortaya Çıkıverdi* (Çev. Akat, B.) Ankara: Elma Yayınevi (Özgün Çalışma, 1984).
- Ayverdi, L., Asker, E., Öz Aydın, S. ve Sarıtaş, T. (2012). İlköğretim öğrencilerinin bilimsel ile fen ve yaratıcılıkları teknoloji dersi akademik başarıları arasındaki ilişkinin belirlenmesi. *İlköğretim online*, 11(3), 646-659.
- Bademci, V. (2011). Türk Eğitim ve Biliminde Bilimsel Devrim: Testler ya da Ölçme Araçları Güvenilir ve Geçerli Değildir. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, Sayı16, 116-132. (http://www.zgfdergi.com/Makaleler/713177846_16_09_Bademci.pdf)
- Barak, M.(2013). Impacts of learning inventive problem-solving principles: students' transition from systematic searching to heuristic problem solving. *Instr Sci*. 41:657-679
- Barak, M. ve Dori, Y. J. (2009). Enhancing higher order thinking skills among inservice science teachers via embedded assessment. *Journal of Science Teacher Education*, 20, 459-474.
- Barak, M. ve Mesika, P. (2007). Teaching methods for inventive problem-solving in junior high school. *Thinking Skills And Creativity*, 2, 19-29.
- Barak, M. (2006) Teaching methods for systematic inventive problem-solving: evaluation of a course for teachers. *Research in Science & Technological Education*, 24(2), 237-254.
- Barak, M. (2003). Systematic inventive thinking: an approach to problem solving. *Pupils Attitude Towards Technology (PATT-13) Conference, Glasgow*.
- Barak, M. & Doppelt, Y.(1999). 'Integrating the Cognitive Research Trust (CoRT) Program for Creative Thinking into a Project-based Technology Curriculum', *Research in Science and Technology Education*. 17(2), 139-151.
- Bayram, H., Sökmen, N. ve Savcı, H. (1997). Temel fen kavramlarının anlaşılma düzeyinin saptanması. *M.Ü. AEF Eğitim Bilimleri Dergisi*, 9, 89-100.
- Büyükoztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2009). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Pegem. Ankara
- Campbell, C. & Jane, B. (2010). Enhancing creativity through design technology: opportunities for developing children's creative thinking. Corrigan, Alessandra M. (Ed). *Creativity: Fostering, Measuring and Contexts*, (s.81-94). N.Y. Hauppauge: Nova Science Publishers.
- Candar, H. (2009). Fen eğitiminde yaratıcı düşünme öğretim tekniklerinin öğrencilerin akademik başarı, tutum ve motivasyonlarına etkisi. *(Yayınlanmamış yüksek lisans tezi)*. İstanbul
- Carson, J. (2007). A problem with problem solving: teaching thinking without teaching knowledge. *Mathematics Educator*, 17(2), 7-14.
- De Bono, E.(1986). *The CoRT Thinking Program, 2nd Edition*, Pergamon Press, Oxford.
- De Bono, E. (1983). The Cognitive Research Trust (CoRT) Thinking Program. W. Maxwell (Ed.) (115-127). *Thinking, The Expanding Frontier*. USA: The Franklin Institute Press.
- Demirci, C. (2007). Fen bilgisi öğretiminde yaratıcılığın erişimi ve tutuma etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi*, 32, 65-75.
- Demirci Saygı, N. ve Şahin, F. (2017). Sistematik Yaratıcı Problem Çözme Etkinliklerinin Kuramsal, Deneysel ve Günlük Yaşam Problemlerini Çözmeye Etkisi. *Sakarya University Journal of Education*, 7(2), 268-281
- Demirci, N.(2014). Sistematik yaratıcı problem çözme etkinliklerinin ilköğretim 7. sınıf

- öğrencilerinin ışık konusundaki kuramsal, deneysel ve günlük yaşam problemlerini çözmelerine etkisi. (*Yayınlanmış Doktora tezi*). Marmara üniversitesi, İstanbul.
- Eberle, B. (1996). *Scamper: Games for imagination development*. Waco, TX: Prufrock Press.
- Goldenberg, J. & Mazurski, D. (2002). *Creativity in product innovation*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Haigh, A. (2010). *The art of creative teaching primary science: Big ideas, simple rules*. New York: Longman.
- Heymann, A. D., Azuri, J., Kokia, E., Monnickendam, S. M., Shapiro, M. & Shalev, G. (2004). Systematic inventive thinking: A new tool for the analysis of complex problems in medical management. *Israel Medical Association Journal*, 6(2), 67-69.
- Hong, J. H. & Sheu S. W.: 1999, 'The Development of Technological Creativity through Project Work', *Creativity and Innovation Management* 8(4), 269-280.
- Horowitz, R. (2001/1). From TRIZ to ASIT in 4 steps. *The TRIZ Journal*. <http://www.Triz-Journal.com/Archives/2001/08/C/Index.Htm> adresinden 18.10.2015 tarihinde erişilmiştir.
- Horowitz, R. (2001/2). ASIT's five thinking tools with examples. *The TRIZ Journal*. <http://www.Triz-Journal.Com/Archives/2001/09/B/Index.Htm> adresinden 18.11.2015 tarihinde erişilmiştir.
- Jonassen, H. D. (2000). Toward a design theory of problem solving. *Educational Technology Research and Development*, 48(4), 63-85.
- Kapucu, S. ve Yıldırım, N. (2007). Mühendislik öğrencilerine TRIZ yenilikçi problem çözme tekniklerinin öğretilmesi. *Mühendis ve Makine Dergisi*, 572(48), 23-27.
- Karataş, S. ve Özcan, S. (2010). Yaratıcı düşünme etkinliklerinin öğrencilerin yaratıcı düşüncelerine ve proje geliştirmelerine etkisi. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(1), 225-243.
- Kurtuluş, N. (2012). Yaratıcı düşünmeye dayalı öğretim uygulamalarının bilimsel yaratıcılık bilimsel süreç becerileri ve akademik başarıya etkisi. (*Yayınlanmamış yüksek lisans tezi*). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Lewis, T.(1999). 'Research in Technology Education – Some Areas of Need', *Journal of Technology Education* 10(2), 41-56.
- Mazur, G. (1995). Theory of inventive problem solving TRIZ. QFD and voice of customer analysis for managing customer requirements and design for six sigma. [Http://www.Mazur.Net/Triz/](http://www.Mazur.Net/Triz/) adresinden 21.05.2015 tarihinde erişilmiştir.
- Moon, S. Ha, C. & Yang, J. (2012). Structured idea creation for improving the value of construction design. *Journal of Construction Engineering and Management* 138(7), 841-853.
- Mumford, M.D., Medeiros, K.E., ve Partlow, P. J. (2012). Creative thinking: processes, strategies, and knowledge. *The Journal of Creative Behavior*, 46(1), 30-47.
- Önol, M. (2013). Yaratıcı problem çözme etkinliklerinin bilimsel süreç becerilerine ve başarıya etkisi. (*Yayınlanmamış yüksek lisans tezi*). Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.
- Rosenbaum, J.(2001). 'Practical Creativity: Lateral Thinking Techniques Applied to Television Production Education', *International Journal of Engineering Education*. 17(1), 17-23.
- Savransky, S. D. (2000). *Engineering of creativity: introduction to TRIZ methodology of inventive problem solving*. Boca Raton FL: CRC Press.
- Senemoğlu, N. (2012). *Gelişim, öğrenme ve öğretim*. Ankara: Pegem Akademi.
- Simonton, D. K. (2000). Creativity: Cognitive, developmental, personal, and social aspects. *American Psychologist*, 55(1), 151-158.

- Simonton, D. K. (2003). Scientific creativity as constrained stochastic behavior: The integration of product, person, and process perspectives. *Psychological Bulletin*, 129(4), 475–494.
- Stern, Y., Biton, I. & Ma'or, Z. (2006). Systematically creating coincidental product evolution case studies of the application of the systematic inventive thinking (SIT) method in the chemical industry. *Journal Of Business Chemistry*, 3(1), 13-21.
- Sternberg, R. J., & Lubart, T. I. (1996). Investing in creativity. *American Psychologist*, 51(7), 677–688.
- Sternberg, R. J., & Williams, W. M. (1996). *How to develop student creativity*. Alexandria: Association for Supervision and Curriculum Development (ASCD).
- Treffinger, D. J., Isaksen, S. G. & Stead-Doval, K. B. (2006). *Creative Problem Solving An Introduction (4th ed.)*. Xaco, TX: Prfrock Pree.
- Treffinger, D.J. & Isaksen, S. G. (2005). Creative problem solving: the history, development, and Wong, implications for gifted education and talent development. *Gifted Child Quarterly*, 49, 342-353.
- Wong, Y. L. ve Siu, K. W. M. (2011). A model of creative design process for fostering creativity of students indesign education. *International Journal of Technology and Design Education*. 22(4), 437-450.

EK I.Kuvvet ve hareket Ünitesine Ait akademik başarı testi analiz sonuçları

<i>Madde no</i>	<i>Madde güçlüğü</i>	<i>Toplam puan – Madde korelasyonu</i>	<i>Ayrırtedcilik gücü</i>
1	0,558	0,229	0,275
2	0,475	0,312	0,300
3	0,225	0,474	0,350
4	0,633	0,443	0,550
5	0,450	0,638	0,670
6	0,692	0,480	0,500
7	0,592	0,546	0,650
8	0,692	0,398	0,425
9	0,658	0,563	0,625
10	0,550	0,585	0,675
11	0,283	0,441	0,450
12	0,700	0,528	0,550
13	0,600	0,455	0,500
14	0,325	0,447	0,425
15	0,525	0,369	0,325